339.
14 ИЮНЬ 1905
Географическое Общество.
Библіотека Императорскаго Русскаго Географическаго Общества
Залъ
Полка

ЗАПИСКИ

ВОЕННО-ТОПОГРАФИЧЕСКАГО

УПРАВЛЕНІЯ

ГЛАВНАГО ШТАБА.

Часть LXI, отдѣленіе II.

САНКТПЕТЕРБУРГЪ.
Военная Типографія (въ зданіи Главнаго Штаба).
1905.

Библиоте
Император
РУССКАГО ГЕОГРАФ
ОБЩЕСТВ
Залъ 6
Полка 4

ЗАПИСКИ

ВОЕННО-ТОПОГРАФИЧЕСКАГО УПРАВЛЕНІЯ

ГЛАВНАГО ШТАБА.

Часть LXI, отдѣленіе II.

ПО

ВЫСОЧАЙШЕМУ

ЕГО ИМПЕРАТОРСКАГО ВЕЛИЧЕСТВА

ПОВЕЛѢНІЮ

ИЗДАЛЪ

НАЧАЛЬНИКЪ ЭТОГО УПРАВЛЕНІЯ

Генералъ-Лейтенантъ *Артамоновъ.*

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Военная Типографія (въ зданіи Главнаго Штаба).
1905.

Печатано по распоряженію Военно-Топографическаго Управленія Главнаго Штаба.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

Стр.

I. Точная нивеллировка по Средне-Азіатской казенной желѣзной дорогѣ. Подполковника *И. В. Парійскаго* 1

II. Повѣрочная нивеллировка по линіи Сибирской желѣзной дороги на Красноярско-Иркутскомъ участкѣ, произведенная въ 1900—1901 г.г. классным военнымъ топографомъ, коллежскимъ ассесоромъ Александровымъ. Генералъ-маіора *Ю. А. Шмидта* . 25

III. Вычисленіе площади Кавказскаго края. Подполковника *Винникова* 51

IV. Относительныя опредѣленія силы тяжести въ С.-Петербургѣ, Рябовѣ, Юрьевѣ и Валкѣ въ 1901 году. Подполковника *Сергіевскаго* 69

V. Отчетъ объ астрономическихъ опредѣленіяхъ при помощи телеграфа, произведенныхъ въ 1902 году въ Маньчжуріи генеральнаго штаба полковникомъ Илляшевичемъ и подполковникомъ Репьевымъ. Полковника *Репьева* 171

VI. Отчетъ о хронометрическихъ опредѣленіяхъ 1902 года въ Сѣверной Маньчжуріи. Полковника *Репьева* 205

VII. Астрономическое опредѣленіе г. Минусинска помощью телеграфа, исполненное генералъ-маіоромъ Шмидтомъ и подполковникомъ Осиповымъ въ 1902 году. Составилъ генералъ-маіоръ *Ю. А. Шмидтъ* 209

VIII. Опредѣленіе астрономическихъ пунктовъ въ Ачинско-Минусинскомъ горномъ округѣ въ 1902 году. Генералъ-маіора *Ю. А. Шмидта* 218

IX. Астрономическія опредѣленія пунктовъ по р. Енисею и въ Ачинско-Минусинскомъ золотоносномъ раіонѣ Енисейской губерніи въ 1902 году. Полковника генеральнаго штаба *Осипова* 223

X. Результаты вычисленій астрономическихъ опредѣленій штабсъ-капитана Назарьева, исполненныхъ въ 1883 году въ сѣверной части Забайкальской области. Генералъ-маіора *И. И. Гладышева* 255

XI. Астрономическіе пункты въ раіонѣ работъ поземельно-устроительныхъ отрядовъ, опредѣленные чинами Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ въ губерніяхъ: Тобольской, Томской, Енисейской и Иркутской въ 1901 году. Генералъ-маіора *Ю. А. Шмидта* 261

ТОЧНАЯ НИВЕЛЛИРОВКА

по Средне-Азіатской казенной желѣзной дорогѣ [1]).

Подполковника *И. В. Парійскаго.*

Въ первые двадцать шесть лѣтъ существованія Туркестанскаго Военно-Топографическаго Отдѣла работы его почти исключительно состояли въ производствѣ различнаго рода съемокъ и рекогносцировокъ, опорными пунктами для которыхъ служили въ горныхъ раіонахъ и обширныхъ степныхъ и песчаныхъ пространствахъ астрономическія опредѣленія, а въ культурныхъ раіонахъ также геодезическіе пункты.

Высоты надъ уровнемъ океана астрономическихъ пунктовъ вычислялись изъ кратковременныхъ барометрическихъ наблюденій на каждомъ пунктѣ, во время опредѣленія географическаго его положенія; высоты геодезическихъ пунктовъ вычислялись изъ тріангуляцій; за основаніе всѣхъ ихъ принята высота Ташкентской Обсерваторіи, выведенная изъ ежедневныхъ наблюденій ртутнаго барометра (въ теченіе одного года, по три раза въ день).

Въ 1894 году бывшій Начальникъ Туркестанскаго Военно-Топографическаго Отдѣла, генералъ-лейтенантъ Жилинскій, включилъ въ число работъ Отдѣла и производство точныхъ нивеллировокъ, каковыя уже издавна производились въ Европейской Россіи. Въ Туркестанскомъ краѣ такая нивеллировка могла тогда производиться только по единственной въ краѣ Закаспійской военной желѣзной дорогѣ. Нивеллировка эта между Каспійскимъ моремъ и Ташкентомъ была начата въ 1894 году и продолжалась съ перерывами до 1900 года включительно. Собственно, первоначальною цѣлью этой нивеллировки было наиточнѣйшее опредѣленіе высоты надъ уровнемъ океана Ташкентской Обсерваторіи, лежащей въ основѣ всѣхъ высотъ, опредѣленныхъ въ Туркестанскомъ краѣ, для чего было рѣшено связать Ташкентскую Обсерваторію съ уровнемъ Каспійскаго моря, который, относительно уровня Чернаго моря, былъ извѣстенъ еще изъ работъ ученой Каспійской экспедиціи 1836—37 г.г. Направленіе нивеллировки по Закаспійской желѣзной дорогѣ дало возможность связать высоту Ташкентской Обсерваторіи съ уровнемъ океана въ наи-

[1]) До 1898 г. желѣзная дорога между Красноводскомъ и Самаркандомъ называлась Закаспійской военной желѣзной дорогой. Съ 1898 г. эта дорога, съ продолженіями ея до Ташкента и Андижана, получила наименованіе Средне-Азіатской.

болѣе короткій срокъ, чѣмъ по всякому другому направленію, вслѣдствіе удаленности Ташкента отъ всѣхъ другихъ морей и желѣзныхъ дорогъ. Въ настоящее время, послѣ произведенной нивеллировки, высота Ташкентской Обсерваторіи надъ уровнемъ океана получилась, конечно, точнѣе чѣмъ прежде, но все-таки предположенную цѣль нельзя считать вполнѣ достигнутой. Какъ извѣстно, уровень Каспійскаго моря изъ года въ годъ не остается постояннымъ, а подверженъ значительнымъ колебаніямъ, которыя достигаютъ нѣсколькихъ футъ. Начальная марка Туркестанской точной нивеллировки на Красноводскомъ вокзалѣ была связана нивеллировкою съ нулемъ временнаго футштока, въ настоящее время несуществующаго, по которому уровень Каспійскаго моря выведенъ изъ наблюденій одного 1895 года. Таковой уровень, принятый за нормальный, можетъ быть ошибоченъ до $2^1/_2$ футъ. (А. Каминскій, опредѣленіе абсолютныхъ высотъ барометровъ метеорологическихъ станцій въ Азіатской Россіи, стр. 34).

Въ Туркестанскомъ Военно-Топографическомъ Отдѣлѣ по штату положены два производителя геодезическихъ работъ, каковыми до 1901 года состояли подполковники Залѣсскій и Парійскій. Несмотря на это, уже съ 1889 года геодезическими работами въ краѣ былъ занятъ одинъ подполковникъ Парійскій, такъ какъ на подполковника Залѣсскаго было возложено опредѣленіе астрономическихъ пунктовъ. Въ 1894 году для производства нивеллировки были назначены: производитель геодезическихъ работъ, подполковникъ Парійскій, и и. д. производителя геодезическихъ работъ, классный топографъ Никитинъ. Такъ какъ геометрическая нивеллировка въ Туркестанскомъ краѣ предпринималась въ первый разъ, то производители работъ были практически незнакомы ни съ инструментами, ни съ методомъ самыхъ работъ, и потому для практическаго ознакомленія съ нивеллированіемъ имъ было предписано произвести пробную нивеллировку между зданіемъ Военно-Топографическаго Отдѣла и Обсерваторіей (около 3 верстъ), подъ руководствомъ Завѣдывающаго Обсерваторіей, полковника Гедеонова (нынѣ генералъ-маіора, Начальника Туркестанскаго Военно-Топографическаго Отдѣла), и только послѣ того какъ выяснилось, что производители нивеллировки вполнѣ ознакомились со способомъ ея производства, они были командированы на нивеллировку по желѣзной дорогѣ.

Производителямъ работъ были выданы нивеллиры Вольфрама и рейки, присланныя изъ Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба. Нивеллиры были передѣланы механикомъ Отдѣла примѣнительно къ послѣдней конструкціи, принятой Военно-Топографическимъ Отдѣломъ Главнаго Штаба для нивеллировъ, т. е. уровень былъ прикрѣпленъ къ самой трубѣ инструмента. Подполковникъ Парійскій былъ снабженъ нивеллиромъ № 8 и рейками № 3 и № 4, а классный топографъ Никитинъ—нивеллиромъ № 12 и рейками № 2 и № 5. Передъ началомъ работъ какъ въ этомъ году, такъ равно и въ послѣдующіе годы, всѣ рейки были сравнены съ имѣющеюся на Обсерваторіи нормальной мѣрой № 77.

Нивеллиры были изслѣдованы въ отношеніи цѣны дѣленія уровней и разстоянія горизонтальныхъ нитей и провѣрены относительно 1) совпаденія геометрической и оптической осей трубы, 2) параллельности геометрической оси трубы съ осью прикрѣпленнаго къ трубѣ уровня и 3) перпендикулярности оси вращенья инструмента съ осью уровня. Послѣдняя повѣрка очень часто производилась и въ полѣ, во время работъ. Также часто производилась и повѣрка по отвѣсу прикрѣпленныхъ къ рейкамъ уровней.

Передъ началомъ нивеллировки въ 1894 году Средне-Азіатская желѣзная дорога у Каспійскаго моря начиналась отъ Узунъ-ада и доходила только до Самарканда. Въ томъ же 1894 году уже было извѣстно, что вслѣдствіе большихъ неудобствъ и мелководья порта Узунъ-ада признано необходимымъ его оставить и сдѣлать главнымъ портомъ на восточномъ берегу Каспійскаго моря для Средней Азіи г. Красноводскъ, къ которому и направить желѣзную дорогу, повернувъ ее отъ первоначальнаго направленія, не доѣзжая верстъ 5 станціи Мулла-кара, въ настоящее время около станціи Джебелъ. Тогда же стало также извѣстно, что въ 1896 году будутъ начаты изысканія для продолженія желѣзной дороги отъ Самарканда къ Ташкенту. По причинѣ перваго обстоятельства въ первый годъ производства нивеллировки она была начата не отъ уровня моря, а отъ станціи Асхабадъ. Этотъ городъ былъ выбранъ за начальный пунктъ въ особенности потому, что желѣзная дорога въ то время находилась въ вѣдѣніи Начальника Закаспійской области, личнымъ докладомъ у котораго въ г. Асхабадѣ подполковникъ Парійскій, передъ началомъ работъ на дорогѣ, всего удобнѣе выяснилъ все, что касалось содѣйствія производителямъ нивеллировки со стороны администраціи Закаспійской области и желѣзной дороги, содѣйствія безусловно необходимаго, такъ какъ желѣзная дорога проходитъ на большей части своего протяженія по песчанымъ и пустыннымъ раіонамъ. Предполагалось, что существующая желѣзная дорога будетъ пронивеллирована не болѣе, какъ въ три года, а на четвертый годъ будетъ закончена нивеллировка между Самаркандомъ и Ташкентомъ. Въ дѣйствительности вся нивеллировка отъ Каспійскаго моря до Ташкента закончена лишь на седьмомъ году послѣ ея начала (въ 1900 году), вслѣдствіе неблагопріятныхъ климатическихъ условій страны, а также и по другимъ причинамъ; именно, классный топографъ Никитинъ въ 1896 году уже съ половины лѣта началъ сильно болѣть лихорадкою, весьма распространенною въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Закаспійской области. Въ томъ же году 5-го августа съ нимъ сдѣлался солнечный ударъ, и по предписанію врача Никитинъ долженъ былъ совсѣмъ прекратить нивеллировку и уже вовсе къ ней не возвращался, почему съ 1897 года нивеллировка по желѣзной дорогѣ производилась однимъ подполковникомъ Парійскимъ. Подполковникъ же Парійскій не могъ заниматься нивеллировкою непрерывно, такъ какъ на немъ лежала еще обязанность опредѣлять геодезическіе пункты для текущихъ нуждъ Туркестанскаго Военно-Топографическаго Отдѣла. Поэтому онъ въ 1896 году состоялъ на нивеллировкѣ, въ общемъ, менѣе полутора мѣсяца, а въ 1898 году нивеллировка совсѣмъ не производилась. Кромѣ этого въ 1894 году, по просьбѣ Начальника изысканій по продолженію Закаспійской желѣзной дороги отъ Самарканда къ Ташкенту, подполковникъ Парійскій былъ командированъ въ его распоряженіе съ 1-го сентября. Въ 1898 году, по окончаніи геодезическихъ работъ въ Ферганской Области, подполковникъ Парійскій, по просьбѣ Начальника Закаспійской желѣзной дороги и съ разрѣшенія Командующаго войсками округа, былъ командированъ въ вѣдѣніе Начальника дороги для того, чтобы сдѣлать нивеллировку желѣзной дороги по пикетамъ, для нуждъ дороги, между Красноводскомъ и Самаркандомъ, на протяженіи 1416 верстъ, и составить надлежащую профиль, что и было исполнено въ теченіе 7 мѣсяцевъ—съ половины августа 1898 года по 15-е марта 1899 года.

Производство точной нивеллировки вдоль Средне-Азіатской желѣзной дороги распредѣляется по годамъ слѣдующимъ образомъ: 1) въ 1894 году подполковникомъ Парійскимъ

было пронивеллировано, съ 26-го апрѣля по 1-е сентября, 383 версты, отъ станціи Асхабада до станціи Кельчи (въ настоящее время станція Анненково), при чемъ имъ было заложено на желѣзнодорожныхъ станціяхъ всего 20 нивеллирныхъ марокъ. Классный топографъ Никитинъ въ томъ же году пронивеллировалъ отъ станціи Самарканда до той же станціи Кельчи 513 верстъ, съ 11-го апрѣля по 18-е октября, при чемъ имъ были заложены также на желѣзнодорожныхъ станціяхъ 23 нивеллирныя марки.

2) Въ 1895 году классный топографъ Никитинъ съ 25-го апрѣля по 28-е октября пронивеллировалъ отъ станціи Кельчи до станціи Казанджика 657 верстъ, при чемъ между Асхабадомъ и Казанджикомъ заложилъ 11 нивеллирныхъ марокъ. Подполковникъ Парійскій началъ нивеллировку отъ той же станціи 20-го апрѣля, дошелъ во второй половинѣ сентября до станціи Самарканда, сдѣлавъ всего 513 верстъ. Въ виду наступившей хорошей осени, онъ 1-го октября изъ Самарканда переѣхалъ на станцію Бами (къ западу отъ Асхабада) и по 5-е ноября пронивеллировалъ отъ этой станціи до станціи Асхабада 154 версты. Всего въ этомъ году имъ было пронивеллировано 667 верстъ; нивеллирныхъ же марокъ имъ не закладывалось, такъ какъ нивеллировка производилась по пути, пройденному уже классным топографомъ Никитинымъ.

3) Въ 1896 году подполковникъ Парійскій, съ открытія лѣтнихъ работъ 18-го апрѣля, въ теченіе 43 дней пронивеллировалъ 126 верстъ отъ станціи Красноводска до станціи Джебелъ, при чемъ было заложено 3 марки. Передъ началомъ этой нивеллировки и послѣ заложенія марки на Красноводскомъ вокзалѣ подполковникъ Парійскій связалъ эту марку двойною нивеллировкою (взадъ и впередъ) съ футштокомъ, поставленнымъ у пристани „Кавказъ и Меркурій“ по распоряженію строителя Красноводскаго участка желѣзной дороги, военнаго инженера полковника Келлера. Классный топографъ Никитинъ съ 19-го апрѣля по 6-е августа пронивеллировалъ отъ станціи Казанджика до станціи Красноводска и въ обратномъ направленіи, отъ станціи Джебелъ до Казанджика, всего 368 верстъ и заложилъ восемь нивеллирныхъ марокъ. Въ 1896 году замѣчалось усиленіе лихорадочной эпидеміи въ различныхъ мѣстностяхъ Закаспійской области; по линіи желѣзной дороги эпидемія особенно была сильна въ Мервѣ, Казанджикѣ и въ окрестностяхъ ст. Джумы. Классный топографъ Никитинъ, начавшій въ этомъ году нивеллировку отъ Казанджика, вѣроятно, уже въ самомъ началѣ работъ получилъ первые зародыши болѣзни. Явственные же признаки лихорадки, выражавшіеся ломотой въ ногахъ, ослабленіемъ зрѣнія и головокруженіями, обнаружились у него уже послѣ того, какъ онъ приступилъ къ обратной нивеллировкѣ отъ станціи Джебелъ къ станціи Бами. Два раза въ іюлѣ мѣсяцѣ на работѣ съ нимъ случались обмороки, а 5-го августа, не доходя 3 верстъ до станціи Казанджика, съ нимъ случился солнечный ударъ, послѣ котораго, по причинѣ полнаго ослабленія организма, онъ уже не могъ продолжать работу и, по совѣту врача, долженъ былъ лечь въ Кизилъ-арватскій лазаретъ. Черезъ 20 дней онъ почувствовалъ нѣкоторое облегченіе и 26-го августа выѣхалъ въ Ташкентъ, гдѣ продолжительное время долженъ былъ лѣчиться на дому. Классный топографъ Никитинъ находился на нивеллировкѣ съ 1894 года непрерывно и, по его словамъ, часто болѣлъ и страдалъ головокруженіями и въ предшествовавшіе годы. По причинѣ болѣзни классного топографа Никитина, въ 1896 году нивеллировка была не докончена на протяженіи 120 верстъ, между Казанджикомъ и станціей Бами.

4) Въ 1897 году нивеллировку продолжалъ подполковникъ Парійскій. Въ этомъ году была докончена нивеллировка отъ станціи Казанджика до станціи Бами и затѣмъ сдѣлана повѣрочная нивеллировка между тѣми станціями, гдѣ вычисленныя данныя двухъ нивеллировокъ, по недостаточному между собою согласію, признаны были неудовлетворительными. Такихъ перегоновъ между Красноводскомъ и Самаркандомъ оказалось 25 и, между прочимъ, первый перегонъ отъ Красноводска, почему и работы въ этомъ году были начаты отъ г. Красноводска. Съ 1-го мая по 17-е ноября подполковникъ Парійскій пронивеллировалъ всего около 750 верстъ.

5) Въ 1899 году нивеллировку производилъ подполковникъ Парійскій между Самаркандомъ и Ташкентомъ. Нивеллиръ былъ № 8—тотъ же самый, что и раньше; но рейки № 3 и 4, съ которыми подполковникъ Парійскій работалъ въ теченіе четырехъ лѣтъ, немного попортились: нѣкоторыя дѣленія реекъ стерлись, винты при уровняхъ погнулись при паденіи нижнихъ чиновъ съ рейками отъ сильной жары; поэтому съ 1899 года нивеллировка производилась съ рейками № 1 и № 6, которыя были сравнены также съ нормальною мѣрою № 77. Въ началѣ лѣта въ этомъ году подполковникъ Парійскій былъ на геодезическихъ работахъ въ Самаркандской области, и къ нивеллировкѣ приступилъ только 30-го числа мая; онъ началъ ее отъ г. Ташкента по направленію къ Самарканду, и заложилъ между этими двумя пунктами на желѣзнодорожныхъ станціяхъ 12 нивеллирныхъ марокъ. Передъ началомъ нивеллировки въ этомъ году были заложены марки на Ташкентскомъ вокзалѣ и на зданіи Ташкентской Обсерваторіи; послѣдняя была связана двойною нивеллировкою съ нулемъ барометра Обсерваторіи и затѣмъ двойною же нивеллировкою съ маркою Ташкентскаго вокзала. При производствѣ этой послѣдней связи, попутно была опредѣлена марка, заложенная въ цоколѣ зданія бывшаго Военно-Топографическаго Отдѣла (въ настоящее время Штабъ 1-го Туркестанскаго армейскаго корпуса). При производствѣ же нивеллировки по желѣзной дорогѣ, марки, заложенныя на станціяхъ Джизакѣ и Самаркандѣ, были связаны двойною нивеллировкою съ нулями барометровъ метеорологическихъ станцій въ этихъ городахъ. Нивеллировка, начатая отъ Ташкента, была доведена до марки, заложенной на Самаркандскомъ вокзалѣ въ 1894 году, и затѣмъ было приступлено, въ томъ же 1899 году, къ обратной нивеллировкѣ отъ Самарканда къ Ташкенту, которая и была закончена на станціи Джизакѣ, 18-го октября, по причинѣ рано наступившей ненастной осени.

6) Въ 1900 году была закончена подполковникомъ Парійскимъ обратная нивеллировка между Джизакомъ и Ташкентомъ, на протяженіи 225 верстъ.

Нивеллировка по желѣзной дорогѣ, въ общемъ, производилась согласно инструкціи, напечатанной въ Запискахъ Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба 1884 года (часть XXXIX); допущенныя отступленія отъ инструкціи состояли въ нижеслѣдующемъ: 1) разстояніе реекъ отъ нивеллира опредѣлялось отсчитывая 12 рельсовъ, что при длинѣ рельса въ 24 фута составляло 41 сажень. При такихъ нѣсколько увеличенныхъ разстояніяхъ нивеллировка могла производиться часто не болѣе 2-хъ часовъ въ день, а затѣмъ по причинамъ, которыя будутъ изложены далѣе, разстояніе это постепенно уменьшалось и доводилось часто до 20 саженъ, а иногда и еще менѣе. По причинѣ того, что на Средне-Азіатской желѣзной дорогѣ, между Красноводскомъ и Самаркандомъ, рельсы часто были неодинаковой длины, случалось, что послѣ постановки реекъ на такомъ разстояніи отъ нивеллира, ко-

торое отвѣчало одинаковому числу рельсовъ, инструментъ оказывался далеко не въ срединѣ между рейками; такъ какъ башмакъ передней рейки забивался реечникомъ плотно въ землю тотчасъ послѣ счета рельсовъ, то передняя рейка оставлялась на мѣстѣ, а для уравниванія разстоянія отъ нивеллира до реекъ переставлялся инструментъ. 2) Опредѣленіе тангенса угла i между осью уровня и геометрическою осью трубы инструкціей требуется производить въ первое время работъ до 3-хъ разъ въ день, а затѣмъ въ послѣдующее время не менѣе одного раза въ день. Въ 1894 году это такъ и дѣлалось. Но такъ какъ каждое опредѣленіе tgi, на полныхъ разстояніяхъ, требовало не менѣе 20, а иногда до 30 минутъ самаго лучшаго времени дня, которое лѣтомъ продолжается вообще не болѣе двухъ часовъ въ день, то въ послѣдующіе годы было принято опредѣлять tgi послѣ прохожденія нивеллировкою верстъ 10-ти, а подъ конецъ работъ черезъ значительно большіе промежутки. Это допускалось, во-первыхъ, потому что нивеллиръ передъ началомъ работъ механикомъ Отдѣла устанавливался настолько прочно, что tgi за время работъ оставался почти неизмѣннымъ, въ предѣлахъ возможныхъ ошибокъ при отсчетахъ по рейкамъ. Кромѣ того, инструментъ при работахъ почти всегда тщательно устанавливался посрединѣ между рейками, почему сумма разностей разстояній отъ инструмента до задней и передней реекъ, $\Sigma \Delta D$, между двумя станціями, всегда была очень невелика, и поправка за tgi получалась ничтожная. На всемъ протяженіи Средне-Азіатской желѣзной дороги поправка за tgi между двумя смежными станціями очень рѣдко превышала 1 m.m.; въ большинствѣ же случаевъ она была значительно менѣе 1 m.m.

При производствѣ нивеллировки на каждомъ штативѣ, прежде чѣмъ снять заднюю рейку и двинуться далѣе, послѣ всѣхъ отсчетовъ по обѣимъ рейкамъ, дѣлались контрольныя вычисленія въ полевомъ журналѣ, во всемъ вполнѣ согласно инструкціи.

Когда по произведенному контролю наблюденія оказывались неудовлетворительными, то они на этомъ штативѣ немедленно повторялись полностью. Наблюденія на одномъ и томъ же штативѣ приходилось повторять иногда до четырехъ разъ, и особенно часто въ первый годъ нивеллировки, въ 1894 году, когда у производителей работъ было меньше опыта, и главнымъ образомъ потому, что они старались тогда производить нивеллировку по возможности на полныхъ разстояніяхъ—40 саж.—рейки отъ нивеллира. Впослѣдствіи, когда опытъ былъ пріобрѣтенъ, а производители работъ не стали стѣсняться уменьшеніемъ разстоянія, повтореніе штативовъ случалось очень рѣдко.

Нивеллировка при каждомъ перерывѣ заканчивалась такимъ образомъ: два послѣдніе реечные башмака забивались въ заблаговременно вырытыя ямы, глубиною до $^1/_2$ аршина или болѣе, которыя, по окончаніи наблюденій на штативѣ между ними, засыпались вмѣстѣ съ башмаками. Въ это время рейки ставились противъ зарытыхъ башмаковъ прямо на рельсы, которые въ теченіе короткаго промежутка времени можно считать вполнѣ неизмѣнными по высотѣ, и между ними съ того же штатива дѣлались всѣ отсчеты, какъ и на башмакахъ. При возобновленіи нивеллировки, для убѣжденія въ томъ, что башмаки остались нетронутыми, штативъ ставился по-возможности на прежнее мѣсто, и наблюденія реекъ на башмакахъ повторялись. Если результаты новыхъ наблюденій не согласовались съ первыми наблюденіями, то повторялось наблюденіе реекъ при установкѣ ихъ на рельсы, послѣ чего можно было опредѣлить, который изъ башмаковъ былъ сдвинутъ. Такое не-

согласіе наблюденій при возобновленіи нивеллировки, въ теченіе всѣхъ работъ случилось два раза, и такъ какъ въ обоихъ случаяхъ это имѣло мѣсто въ разстояніи отъ станцій не далѣе 2-хъ верстъ, то въ этихъ случаяхъ нивеллировка снова начиналась отъ станціонной марки. Когда нивеллировка заканчивалась около желѣзнодорожныхъ ремонтныхъ казармъ и будокъ, то на послѣднихъ забивались небольшія марки, въ видѣ большого винта, имѣющаго шляпку съ прорѣзомъ, которыя и опредѣлялись такъ же, какъ и марки на станціяхъ. Иногда же при окончаніи работъ въ полѣ просто дѣлалась мѣтка карандашомъ и прорѣзъ перочиннымъ ножикомъ на какомъ либо столбѣ (верстовомъ, уклонномъ знакѣ и т. п.), которая и опредѣлялась такъ же, какъ и марки. При связи съ малыми марками и мѣтками на столбахъ двѣ послѣднія рейки всегда ставились прямо на рельсы для того чтобы, при возобновленіи нивеллировки, можно было имѣть увѣренность, что положеніе марки или мѣтки осталось неизмѣннымъ.

Климатическія условія Туркестанскаго края весьма неблагопріятны для производства точной нивеллировки. Болѣе всего вредили работѣ частые сильные вѣтры, при которыхъ производство нивеллировки чаще всего было совсѣмъ невозможно; лишь рѣдко удавалось работать при вѣтрѣ, и то всегда со слабымъ успѣхомъ. На жидкихъ штативахъ, принятыхъ для нашихъ нивеллировъ, даже при слабыхъ вѣтрахъ зрительная труба получала легкія сотрясенія, при которыхъ отсчеты по рейкамъ приходилось дѣлать съ трудомъ и большой затратой времени, выжидая наименьшаго отсчета на каждой нити. При болѣе свѣжемъ вѣтрѣ отсчеты на нитяхъ измѣнялись скачками на цѣлые дециметры. Въ 1895 году ножки штативовъ были передѣланы, но и это средство противъ существующихъ вѣтровъ все-таки оказалось недостаточнымъ. Во всякомъ случаѣ, даже при слабыхъ вѣтрахъ нивеллировка на полныхъ разстояніяхъ реекъ отъ инструмента—въ 40 саж.—оказалась невозможною; приходилось уменьшать разстоянія, смотря по обстоятельствамъ, иногда до 20-ти саженъ и менѣе. Впрочемъ, производить нивеллировку при вѣтрахъ приходилось рѣдко. Туркестанъ, въ отношеніи движенія воздуха, страна контрастовъ по преимуществу. Здѣсь или бываетъ совершенно тихо, или уже начинаются такіе вѣтры, что нивеллировку приходится немедленно прекращать. Иногда послѣ затишья вѣтеръ начинался внезапно; однажды случилось, что невозможно было закончить нивеллировку при постановкѣ рейки отъ нивеллира въ разстояніи 3 саженъ, и потому вся дневная работа пропала, и на слѣдующій день нивеллировку пришлось начать снова отъ марки на будкѣ. Число вѣтреныхъ дней лѣтомъ можно считать около трети всѣхъ дней. Вѣтры были или повсемѣстные въ краѣ, или же мѣстные около станцій, расположенныхъ противъ горныхъ ущелій или на мѣстностяхъ такирныхъ (солончаковая глина безъ всякой растительности). На послѣднихъ, по-видимому, вѣтры составляются изъ вихрей, происходящихъ отъ сильнаго нагрѣванія солнцемъ голыхъ пространствъ; вихри эти слѣдуютъ одинъ за другимъ настолько часто по времени, что въ совокупности своей они производятъ впечатлѣніе сплошного, порывистаго вѣтра. По крайней мѣрѣ, еще въ 1894 году было замѣчено, что противъ ущелій и въ такирныхъ мѣстахъ вѣтры начинались всегда съ отдѣльныхъ вихрей, вначалѣ рѣдкихъ, затѣмъ все болѣе и болѣе учащавшихся. Такіе вѣтры начинались большею частью около 9-ти часовъ утра и продолжались до 6-ти часовъ пополудни, такъ что они нисколько не мѣшали производству нивеллировки въ самое лучшее время дня, утромъ, и только

заставляли прекращать работу не позднѣе 9-ти часовъ утра. Въ исключительномъ положеніи въ этомъ отношеніи находится Красноводскій участокъ желѣзной дороги, отъ Красноводска до станціи Джебелъ, въ особенности въ первой половинѣ, гдѣ дорога проходитъ почти по берегу моря, а съ другой стороны къ ней примыкаютъ небольшія горы. Здѣсь сильные вѣтры почти ежедневно начинаются часовъ съ 5—6-ти пополудни, дуютъ всю ночь и прекращаются около 7—8-ми часовъ утра, оставляя для нивеллировки свободнымъ только жаркое время дня. Это было и невыгодно для нивеллировки, и тяжело для производителей работъ. Въ послѣдующіе годы, послѣ 1894-го, выяснилось, что обычные вѣтры, начинающіеся около 9-ти часовъ утра распространены повсемѣстно, а не только на такирныхъ пространствахъ, и такимъ образомъ они составляютъ характерную особенность края. Начало образованія вихрей на такирныхъ пространствахъ, около 9-ти часовъ утра, только совпадало съ началомъ самыхъ вѣтровъ, и очевидно причина ихъ постоянства другая.

Эти повсемѣстные вѣтры, какъ это выяснилось по собраннымъ свѣдѣніямъ и отчасти по собственному опыту, чаще, сильнѣе и продолжительнѣе дуютъ зимой, весной и въ первую половину лѣта. Наиболѣе тихое время, когда вѣтры слабѣе и менѣе продолжительны по числу дней, бываетъ во вторую половину лѣта и осенью, иногда до конца ноября. Вѣтры эти, начинаясь въ разное время сутокъ, дуютъ непрерывно болѣе или менѣе длинный періодъ, лѣтомъ и въ началѣ осени около 3-хъ дней, въ остальное время года до 6-ти дней. Такіе повсемѣстные и, собственно, періодическіе вѣтры бываютъ каждый мѣсяцъ не менѣе одного раза, но и не болѣе двухъ разъ. Направленіе ихъ лѣтомъ и осенью, въ общемъ, отъ запада, зимой же [1]) направленіе вѣтровъ съ востока и сѣверо-востока. Во время періода вѣтровъ нивеллировка не могла производиться вовсе.

Неблагопріятнымъ обстоятельствомъ для производства нивеллировки лѣтомъ бывала сильная жара, особенно въ Закаспійской области, когда температура превосходила 47° по Реомюру. Термометры Реомюра съ дѣленіями до 47°, повѣшенные на станціонныхъ террасахъ, по линіи желѣзной дороги, обыкновенно уже съ 11-ти часовъ дня, лѣтомъ, вносились въ комнаты, для того чтобы они не лопнули при дальнѣйшемъ расширеніи ртути. Лопнувшіе термометры на станціяхъ приходилось видѣть не одинъ разъ. Особенно сильна жара была въ раіонахъ песчаныхъ, между Мервомъ и Аму-дарьей, а также между станціями Джебелъ и Перевалъ,—кажется, самое жаркое мѣсто по линіи дороги. Температура въ незащищенныхъ отъ солнца мѣстахъ доходила до 70° по Ц. (до 56°R), а песокъ раскалялся настолько, что въ сапогахъ съ двойными толстыми подошвами невозможно было простоять на одномъ мѣстѣ болѣе двухъ минутъ. Такое жаркое время лѣтомъ начиналось уже съ начала мая мѣсяца и продолжалось до конца августа. Зной наступалъ съ 8-ми часовъ утра, и къ 9-ти часамъ настолько усиливался, что причинялъ головокруженія и заставлялъ прекращать нивеллировку; но и кромѣ жары нивеллировка затруднялась начинавшимися въ это время вѣтрами, а также колебаніемъ изображеній въ трубѣ, вслѣдствіе чего дѣленія усматривались весьма неотчетливо, въ туманѣ и неясно, даже на разстояніяхъ до 15 саженъ. Самое лучшее время для производства нивеллировки было раннее утро, и тогда приходилось дорожить каждою минутою. На работахъ было принято за правило, лѣтомъ вставать въ 2 часа пополуночи съ тѣмъ, чтобы можно было

[1]) Это свѣдѣніе получено изъ разспросовъ и на опытѣ не провѣрено.

закусить и напиться чаю, а затѣмъ немедленно выходить на работу. Лѣтомъ въ Закаспійской области можно было начинать наблюденія на разстояніяхъ въ 40 саженъ только въ 4 часа пополуночи. Къ этому, можно сказать, моменту было уже все готово, и нивеллиръ, и на башмакахъ рейки. Иногда въ предшествовавшій день нивеллировка оканчивалась на очень короткихъ разстояніяхъ; въ этомъ случаѣ при началѣ работъ на другой день выгадывалось нѣсколько минутъ, потому что повѣрочный штативъ могъ быть сдѣланъ нѣсколько ранѣе 4 часовъ утра и къ 4 часамъ можно было приготовиться къ наблюденіямъ на слѣдующемъ штативѣ. Съ 4 до 6 часовъ утра было самое благопріятное время для производства нивеллировки на полныхъ разстояніяхъ. Съ 6 же часовъ солнце начинало припекать, начиналось колебаніе изображеній въ трубѣ, дѣленія реекъ становились неясными и неотчетливыми, почему, во избѣжаніе передѣлокъ штативовъ, разстоянія реекъ отъ нивеллира уменьшались сначала немного, а потомъ ■ до половины. Случалось, что и лѣтомъ нивеллировка производилась часовъ до 11—12 дня, но это бывало рѣдко и въ видѣ исключенія, при особенно благопріятныхъ условіяхъ. Въ громадномъ же большинствѣ случаевъ нивеллировка заканчивалась почти всегда въ 9—10 часовъ утра. Съ 9 часовъ утра жара становилась нестерпимой; уменьшеніе ея замѣчалось только передъ вечеромъ,—за часъ, рѣдко болѣе, до захода солнца. Часто томительная духота продолжалась очень долго вечеромъ, а иногда раскаленные воздухъ и земля едва успѣвали охладиться только къ утру. Послѣ жаркихъ дней охлажденіе это чувствуется настолько сильно, что иногда приходилось въ срединѣ лѣта, около 3 часовъ утра, отогрѣваться у разводимыхъ изъ сухой травы костровъ. Это особенно часто случалось въ маѣ ■ іюнѣ въ песчаномъ раіонѣ между Мервомъ и Бухарой. Въ теченіе лѣта нивеллировка производилась только по утрамъ; передъ вечеромъ же, послѣ нѣсколькихъ неудачныхъ попытокъ, не производилась вовсе, или только въ рѣдкихъ и исключительно благопріятныхъ обстоятельствахъ. Вообще же въ это время духота бывала такъ сильна, что у производителей работъ, стоявшихъ подъ зонтомъ, вызывала головокруженія, ■ стоявшіе съ рейками нижніе чины неоднократно падали.

Наиболѣе благопріятное время для производства нивеллировки въ Туркестанскомъ краѣ наступало съ сентября мѣсяца и продолжалось въ теченіе октября и ноября Въ это время температура стояла низкая, погода тихая, и вѣтреные дни случались какъ рѣдкое исключеніе. Дни часто бывали совершенно облачные, что особенно благопріятствовало нивеллировкѣ, такъ какъ можно было работать все время на полныхъ разстояніяхъ, при чемъ дѣленія реекъ видны были рѣзко и отчетливо. Успѣхъ нивеллировки въ осеннее время всегда бывалъ наибольшій, не смотря на короткіе дни. Въ осеннее время въ ясные дни замѣчалось быстрое и неправильное измѣненіе рефракціи, особенно по утрамъ и передъ заходомъ солнца. Рефракція измѣнялась настолько сильно, что отсчеты по рейкамъ, при полныхъ разстояніяхъ, повторенные два раза непосредственно одинъ за другимъ, отличались между собою до 6 миллиметровъ. При этомъ можно было замѣтить въ отсчетахъ скачки: такъ, сдѣлавши какой либо отсчетъ и продолжая смотрѣть въ трубу, можно было видѣть, какъ отсчетъ постепенно возрасталъ, а потомъ вдругъ уменьшался едва не на сантиметръ. Можно было иногда даже замѣтить, что въ то время какъ по одной нити отсчетъ увеличивался, по другой онъ уменьшался. Сдѣланные при такихъ условіяхъ шта-

тивы всегда послѣ контрольныхъ вычисленій оказывались неудовлетворительными, и ихъ небходимо было передѣлывать. Такое же измѣненіе рефракціи, хотя и въ меньшей степени, замѣчалось и лѣтомъ, въ продолженіе 40 минутъ — 1 часа послѣ восхода солнца, въ мѣстностяхъ культурныхъ, въ Самаркандской области и Бухарскихъ владѣніяхъ. Въ этомъ случаѣ, для уменьшенія вліянія рефракціи на результаты нивеллировки и для избѣжанія частаго повторенія наблюденій на одномъ и томъ же штативѣ, приходилось значительно сокращать разстояніе реекъ отъ нивеллира. По этой причинѣ, напримѣръ, половина пути между станціями Зіаддинъ и Зерабулакъ, идущаго по культурной и низменной мѣстности, пройдена была нивеллировкой при разстояніяхъ реекъ отъ инструмента меньшихъ 30 саженъ. Подобнымъ же образомъ приходилось сокращать длину взгляда и въ другихъ культурныхъ раіонахъ, а также очень часто и въ другихъ мѣстностяхъ, въ теченіе одного часа послѣ восхода солнца, въ ясные дни, въ особенности осенью. Въ совершенно облачные дни скачковъ въ отсчетахъ не замѣчалось: рефракція можетъ быть бывала и велика, но за то постоянна. При сокращеніяхъ разстояній, успѣхъ работъ несомнѣнно уменьшался, но за то повторять наблюденія на одномъ и томъ же штативѣ не приходилось, и результаты нивеллировки были, конечно, лучше тѣхъ, которые получились бы при полныхъ разстояніяхъ. За исключеніемъ вышеприведенныхъ случаевъ, неправильностей въ преломленіи свѣтовыхъ лучей непосредственно замѣчено не было. Неодинаковое вліяніе рефракціи при взглядѣ впередъ и назадъ несомнѣнно существовало при частыхъ и довольно крутыхъ (иногда до $^1/_{100}$) уклонахъ на дорогѣ: лучъ зрѣнія, направленный на одну изъ реекъ, проходилъ очень близко отъ поверхности земли, а на другую—сравнительно очень высоко. Вліяніе этого обстоятельства обнаруживалось, между прочимъ, при суммированіи между двумя станціями всѣхъ взлядовъ на какую нибудь рейку, напримѣръ, заднюю. Такая сумма, полученная по краснымъ дѣленіямъ рейки, иногда значительно отличается отъ суммы, полученной по чернымъ дѣленіямъ. Несомнѣнно, разность эта получается вслѣдствіе различнаго вліянія рефракціи при разновременныхъ отсчетахъ черныхъ и красныхъ дѣленій рейки. Каково вообще вліяніе рефракціи на результатъ нивеллировки, трудно опредѣлить, такъ такъ здѣсь имѣетъ значеніе послѣдовательность и продолжительность наблюденій на каждую рейку, а также равномѣрность этихъ наблюденій, которая не всегда можетъ быть достигнута. Неравномѣрность вліянія рефракціи въ осеннее время въ ясные дни обнаруживалась изъ того обстоятельства, что прямая и обратная нивеллировка иногда сильно расходилась между собою. Вліяніе жары на результаты нивеллировки обнаруживалось такимъ образомъ; если производить нивеллировку днемъ и лѣтомъ сначала подъ защитой тѣни отъ деревьевъ или строеній, а затѣмъ продолжать ее въ открытомъ мѣстѣ, подъ непосредственнымъ дѣйствіемъ лучей солнца, то на первыхъ одномъ или двухъ штативахъ наблюденія очень часто оказывались неудовлетворительными при полевомъ контролѣ. Тоже, въ тѣхъ рѣдкихъ случаяхъ, когда нивеллировка производилась послѣ полудня, наблюденія на первыхъ штативахъ были также неудовлетворительны, и даже въ большей степени. Если въ первомъ случаѣ можно еще подозрѣвать, что рефракція вліяетъ неравномѣрно на границѣ площади, нагрѣваемой прямыми лучами солнца, и площади находящейся въ тѣни, то во второмъ случаѣ причина явленія заключается, несомнѣнно, въ быстромъ и неравномѣрномъ нагрѣваніи металлическихъ частей нивеллира,

послѣ того какъ онъ вынесенъ изъ сравнительно прохладнаго мѣста въ нагрѣтое солнцемъ пространство. Явленіе это вліяло на точность нивеллировки въ первые годы работъ. Въ послѣдующіе годы, во всѣхъ такихъ случаяхъ, нивеллировка производилась на короткихъ разстояніяхъ, и результаты всегда были хороши.

Успѣхъ нивеллировки отчасти зависитъ отъ условій и обстоятельствъ, въ какихъ приходится жить производителю нивеллировки и его рабочимъ. Въ этомъ отношеніи нивеллировщики находились въ тяжелыхъ условіяхъ, и часто жизнь ихъ можно было считать подвижничествомъ. Въ Закаспійской области желѣзная дорога проходитъ на большей части своего протяженія по мѣстамъ пустыннымъ, степнымъ и песчанымъ, удаленнымъ отъ всякаго жилья. На всѣхъ степныхъ станціяхъ, въ казармахъ и будкахъ живетъ бѣднота; тамъ нельзя достать не только яицъ или молока, но даже лишняго куска хлѣба, такъ какъ все необходимое, и въ ограниченномъ количествѣ, покупается всѣми служащими по мѣрѣ надобности изъ поѣздной лавочки.

Все необходимое для жизни производителямъ работъ необходимо было запасать заблаговременно и возить съ собой. Между тѣмъ всякіе консервы при лѣтней жарѣ, даже неоткупоренные, дней черезъ 10—15 приходили въ полную негодность. Единственное мѣсто, гдѣ можно были пріобрѣтать съѣстные припасы, это поѣздныя лавочки при водяныхъ поѣздахъ, пускаемыхъ по линіи обыкновенно черезъ два дня на третій. Въ этихъ лавочкахъ самый доброкачественный товаръ только хлѣбъ, да еще, пожалуй, сельтерская вода; при этомъ хлѣбъ бываетъ часто несвѣжій и засохшій; что касается мяса, то оно очень часто уже въ лавочкахъ настолько несвѣжее, что отъ покупки его отказывались даже нижніе чины. Въ тѣхъ случаяхъ, когда удавалось получить свѣжее мясо, его приходилось немедленно варить, такъ какъ при лѣтнихъ жарахъ купленное на запасъ мясо уже черезъ пять часовъ сильно портилось, и въ немъ заводились черви. Въ этомъ отношеніи обстоятельства измѣнялись къ лучшему только тогда, когда работа производилась около большихъ городовъ, Асхабада, Мерва..., и въ нѣкоторыхъ культурныхъ раіонахъ Бухарскаго ханства и Самаркандской области. При такихъ благопріятныхъ условіяхъ приходилось впрочемъ работать сравнительно короткое время. Особенно было тяжело въ 1896 году, при производствѣ нивеллировки по Красноводскому участку желѣзной дороги, который тогда только что заканчивался постройкою. Здѣсь не было ни казармъ, ни будокъ, никакого подходящаго жилья, и совершенно негдѣ было укрыться отъ палящаго солнца, кромѣ палатки, въ которой было еще душнѣе, чѣмъ на открытомъ воздухѣ и на солнцѣ. Никакой пищи достать было невозможно, все необходимо было имѣть съ собою. Кромѣ того, при лѣтней жарѣ, зноѣ и духотѣ приходилось иногда терпѣть недостатокъ въ порядочной водѣ, въ особенности въ первой половинѣ пути отъ Красноводска. Вода доставлялась дорожнымъ рабочимъ изъ Красноводска, изъ опрѣснителя, по недостатку паровозовъ, часто на баркасахъ, моремъ, гдѣ отъ волненія вода на половину расплескивалась и, можетъ быть, пополнялась прямо изъ моря. Во всякомъ случаѣ вода получалась дурного вкуса и качества; чтобы пить ее, нужна была большая привычка. Чай заваривать въ этой водѣ было совершенно невозможно. Производители работъ по утрамъ должны были употреблять, вмѣсто чая, черный кофе, который, хотя и съ трудомъ, все-таки можно было пить. Въ остальное время дня для питья служила исключительно сельтерская вода, которую возили

съ собой, хотя и она въ нагрѣтомъ состояніи также не могла назваться пріятнымъ напиткомъ.

При производствѣ нивеллировки, на всѣхъ желѣзнодорожныхъ станціяхъ закладывались въ фундаментальныхъ постройкахъ нивеллирныя марки. Марки отлиты изъ чугуна и состоятъ изъ небольшого диска, снабженнаго съ одной стороны (не лицевой) въ центрѣ хвостомъ, перпендикулярнымъ къ диску и имѣющимъ форму пустого цилиндра, болѣе узкаго у диска и болѣе широкаго у конца. Въ стѣнѣ зданія, выбраннаго для заложенія марки, просверливалось особымъ стальнымъ коловоротомъ круглое отверстіе, перпендикулярно къ стѣнѣ, немного шире и глубже, чѣмъ діаметръ и длина хвоста марки. Затѣмъ хвостъ и прилежащая сторона марки обильно смазывались жидко разведеннымъ портландскимъ цементомъ, который одновременно накладывался и въ просверленное отверстіе; туда немедленно вставлялся хвостъ марки. На лицевой сторонѣ марки, въ центрѣ диска, сдѣлано небольшое коническое углубленіе, вершина котораго и была тою точкою, высота которой опредѣлялась изъ нивеллировки. Между центромъ и окружностью марки надпись: „нивел. Топогр. Отд. 1894 г.“; на маркѣ обозначенъ годъ начала нивеллировки; марки съ такими надписями употреблялись до 1900 года включительно. Марки имѣютъ слѣдующіе размѣры:

діаметръ диска		5.4 дюйма.
толщина диска		0.4 „
длина хвоста		3.0 „
діаметръ хвоста . .	около	1.5 „

Положеніе марки относительно послѣдней рейки при нивеллировкѣ опредѣлялось вполнѣ согласно инструкціи, т. е. проектированіемъ на стѣнѣ зданія нитей нивеллира по вертикальной линіи, проходящей черезъ центръ марки; разстоянія этихъ проекцій отъ центра марки измѣрялись стальной лентой. Марки закладывались на наиболѣе фундаментальныхъ станціонныхъ зданіяхъ, каковыми, кромѣ вокзаловъ въ городахъ, могли быть только водокачки. На тѣхъ станціяхъ, гдѣ водокачекъ не было, а станціонныя зданія сдѣланы изъ сырцоваго кирпича, марки закладывались въ цоколѣ станціонныхъ зданій или же въ цоколѣ желѣзнодорожныхъ ремонтныхъ казармъ, расположенныхъ вблизи станцій, на послѣднихъ—въ томъ только случаѣ, когда у станціонныхъ зданій не было фундамента изъ жженаго кирпича. На станціи Ахча-куйма, гдѣ всѣ станціонныя зданія, въ томъ числѣ и ремонтная казарма, сдѣланы были изъ однихъ шпалъ, безъ всякаго фундамента, а равно на станціи Айдинъ, при которой всѣ служащіе жили или въ юртахъ, или же въ приспособленныхъ вагонахъ на запасномъ пути (1896—1897 г.г.), марки вовсе не могли быть заложены, а вмѣсто нихъ при нивеллировкѣ были сдѣланы временныя мѣтки, въ видѣ небольшихъ винтовъ, на первой станціи—на косякѣ, при входѣ на станцію, а на второй—на одномъ изъ болѣе новыхъ телеграфныхъ столбовъ.

На станціи Бала-ишемъ хотя марка и была заложена на водокачкѣ, но она въ настоящее время не существуетъ, такъ какъ сама водокачка была разрушена землетрясеніемъ до основанія уже въ 1898 году. На Красноводскомъ участкѣ желѣзной дороги, гдѣ постройки почти всѣ деревянныя, марки закладывались въ фундаментѣ, изъ жженаго кирпича, станціонныхъ строеній.

Вся нивеллировка по желѣзной дорогѣ проведена собственно отъ марки, заложенной на Красноводскомъ вокзалѣ. Марка эта, какъ сказано выше, подполковникомъ Парійскимъ была въ 1896 году связана двойною нивеллировкою съ футштокомъ, поставленнымъ у пристани общества „Кавказъ и Меркурій", по распоряженію строителя Красноводскаго участка желѣзной дороги, полковника Келлера. По его же распоряженію, по этому футштоку велись однимъ изъ служащихъ въ Управленіи постройки ежедневныя наблюденія надъ уровнемъ воды, по три раза въ день. Наблюденія эти имѣлись за цѣлый 1895 годъ, изъ которыхъ подполковникомъ Парійскимъ былъ выведенъ средній уровень моря, равный по футштоку + 0.0797 саж.; относительно этого уровня и вычислено положеніе Красноводской марки, равное + 4.2276 саж. (4.30732 — 0.07970). Въ частности изъ этихъ наблюденій видно, что уровень воды моря въ разные мѣсяцы колеблется въ предѣлахъ 0.18 саж. Такая же разность иногда замѣчалась между отсчетами въ одинъ и тотъ же день, вѣроятно въ зависимости отъ направленія вѣтровъ. Собственно этихъ наблюденій очень недостаточно для опредѣленія средняго уровня, но бо́льшаго достигнуть было невозможно, такъ какъ футштокъ былъ временный и наблюденія на немъ, кажется, прекратились уже въ 1896 году, а въ 1898 году не было и самаго футштока.

Въ бытность подполковника Парійскаго въ Красноводскѣ въ 1898 году, во время работъ для надобности желѣзной дороги, онъ узналъ, что на пристани общества „Кавказъ и Меркурій" Красноводскою конторою этого общества установленъ постоянный футштокъ, наблюденія по которому предполагалось производить непрерывно, по три раза въ день.

Было бы необходимо связать нивеллировкою Красноводскую марку съ нулемъ этого футштока и получить результаты наблюденій по футштоку.

Ниже приводятся нѣкоторыя данныя относительно нивеллировъ и реекъ, съ которыми производилась нивеллировка, и результаты нивеллировки.

1) У нивеллира № 8 разстояніе крайнихъ нитей, по отсчетамъ на рейкахъ, при 40-саженномъ разстояніи, равняется по краснымъ дѣленіямъ 3.84 и по чернымъ дѣленіямъ 4.09; цѣна одного полудѣленія уровня 3″.0.

2) У нивеллира № 12 разстояніе крайнихъ нитей, по отсчетамъ на рейкахъ на томъ же разстояніи, равняется: по краснымъ дѣленіямъ 3.85 и по чернымъ дѣленіямъ 4.10; цѣна одного полудѣленія уровня 3.″1.

Результаты сравненій реекъ съ нормальною мѣрою № 77, гдѣ единицы длины реекъ выражены въ дюймахъ англійскаго нормальнаго ярда при $13^1/_3{}^\circ$ *R*.

1) $^{17}/_{29}$ марта 1894 года.

		Дюймы англійскаго нормальнаго ярда.
Рейка № 1	1 красное дѣленіе	= 4.20386
	1 черное „	= 3.93824
Рейка № 2	1 красное „	= 4.20249
	1 черное „	= 3.93751
Рейка № 3	1 красное „	= 4.20309
	1 черное „	= 3.93789

		Дюймы англійскаго нормальнаго ярда.
Рейка № 4	1 красное дѣленіе	= 4.20284
	1 черное „	= 3.93755
Рейка № 5	1 красное „	= 4.20200
	1 черное „	= 3.93706
Рейка № 6	1 красное „	= 4.20311
	1 черное „	= 3.93982

2) $^{16}/_{28}$ декабря 1894 года.

Рейка № 1	1 красное дѣленіе	= 4.20432
	1 черное „	= 3.93789
Рейка № 2	1 красное „	= 4.20208
	1 черное „	= 3.93712
Рейка № 3	1 красное „	= 4.20319
	1 черное „	= 3.93775
Рейка № 4	1 красное „	= 4.20253
	1 черное „	= 3.93728
Рейка № 5	1 красное „	= 4.20115
	1 черное „	= 3.93727
Рейка № 6	1 красное „	= 4.20295
	1 черное „	= 3.93952

3) $^{3}/_{15}$ марта 1897 года.

Рейка № 2	1 красное дѣленіе	= 4.20306
	1 черное „	= 3.93813
Рейка № 3	1 красное „	= 4.20423
	1 черное „	= 3.93886
Рейка № 4	1 красное „	= 4.20385
	1 черное „	= 3.93836
Рейка № 5	1 красное „	= 4.20250
	1 черное „	= 3.93728

4) $^{16}/_{28}$ января 1898 года.

Рейка № 3	1 красное дѣленіе	= 4.20318
	1 черное „	= 3.93774
Рейка № 4	1 красное „	= 4.20292
	1 черное „	= 3.93743

5) $^{19}/_{31}$ мая 1899 года.

Рейка № 1	1 красное дѣленіе	= 4.20393
	1 черное „	= 3.93841
Рейка № 6	1 красное „	= 4.20307
	1 черное „	= 3.93997

Для полученія въ дюймахъ данныхъ нивеллировки, выраженныхъ въ единицахъ реекъ, взяты изъ вышеприведенныхъ сравненій нижеслѣдующія данныя:

1) Для нивеллировки класснаго топографа Никитина 1894 года—среднее изъ (1) и (2) для реекъ № 2 и № 5

для единицы красныхъ дѣленій . . . 4.20193
„ „ черныхъ „ . . . 3.93724

для нивеллировки его же 1895 и 1896 г.г.—среднее изъ (2) и (3) для тѣхъ же реекъ

для единицы красныхъ дѣленій . . . 4.20219
„ „ черныхъ „ . . . 4.93745

2) Для нивеллировки подполковника Парійскаго 1894 года среднее изъ (1) и (2) для реекъ № 3 и № 4

для единицы красныхъ дѣленій . . . 4.20291
„ „ черныхъ „ . . . 3.93762

Для нивеллировки его же 1895 и 1896 г.г. среднее изъ (2) и (3) для реекъ № 3 и № 4

для единицы красныхъ дѣленій . . . 4.20345
„ „ черныхъ „ . . . 3.93806

Для нивеллировки его же 1897 года среднее изъ (3) и (4) для реекъ № 3 и № 4

для единицы красныхъ дѣленій . . . 4.20355
„ „ черныхъ „ . . . 3.93810

Для нивеллировки его же 1899 и 1900 г.г. среднее изъ (1), (2) и (5) для реекъ № 1 и № 6

для единицы красныхъ дѣленій . . . 4.20354
„ „ черныхъ „ . . . 3.93897

Помножая данныя нивеллировки, выраженныя въ единицахъ реекъ, на показанныя среднія и на коэффиціентъ $^1/_{84}$, окончательные результаты нивеллировки получаются прямо въ саженяхъ.

Далѣе приводятся всѣ полученныя данныя, по станціямъ, нивеллировокъ подполковника Парійскаго, класснаго топографа Никитина и повѣрочной 1897 года, подполковника Парійскаго. Повѣрочная нивеллировка, какъ уже сказано выше, произведена между тѣми станціями, для которыхъ схожденіе результатовъ двухъ первыхъ нивеллировокъ, по противоположнымъ направленіямъ, оказалось неудовлетворительнымъ. Повѣрочная нивеллировка оказалась вообще согласною съ нивеллировкою подполковника Парійскаго, за исключеніемъ трехъ перегоновъ: Каратенгиръ-Белекъ, Артыкъ-Каушутъ и Кермине-Зіаддинъ, гдѣ результаты повѣрочной нивеллировки оказались почти равными среднимъ изъ нивеллировокъ подполковника Парійскаго и класснаго топографа Никитина. Въ виду этого, при выводѣ

окончательныхъ результатовъ, повѣрочная нивеллировка взята была вообще въ сочетаніи съ нивеллировкою подполковника Парійскаго, при чемъ уже для однообразія не сдѣлано исключенія и для поименованныхъ трехъ перегоновъ [1]). При этомъ оказалось, что на нѣкоторыхъ перегонахъ обѣ нивеллировки были произведены по одному направленію отъ Каспійскаго моря къ Самарканду.

Если считать, согласно доклада Начальника Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба, генералъ-лейтенанта Штубендорфа, на съѣздѣ Международнаго геодезическаго союза, бывшемъ въ Парижѣ съ 25-го сентября по 6-е октября 1900 года, что уровень Каспійскаго моря ниже уровня Чернаго моря на 25.34 метра (11.8768 саж.), и что марка на Красноводскомъ вокзалѣ выше уровня Каспійскаго моря на 4.2276 саж., то окажется, что Красноводская нивеллирная марка ниже уровня Чернаго моря на 7.6492 или же вообще на 7.650 саж. Послѣдняя цифра и принята за основаніе при выводѣ высотъ станціонныхъ марокъ надъ уровнемъ океана въ нижеприлагаемомъ спискѣ.

Высоты эти, если даже превышеніе уровня Чернаго моря надъ уровнемъ Каспійскаго моря въ 25.34 метра считать вполнѣ вѣрнымъ, могутъ быть все таки ошибочны до $2^1/_2$ футъ, какъ сказано выше, вслѣдствіе того что уровень Каспійскаго моря выведенъ изъ наблюденій въ Красноводскѣ, производившихся въ теченіе одного только 1895 года.

---

[1]) Между станціями Джебелъ и Перевалъ, гдѣ первоначальная нивеллировка по обоимъ направленіямъ производилась въ 1896 году классным топографомъ Никитинымъ, повѣрочная нивеллировка 1897 года (по направленію къ морю) сходится достаточно удовлетворительно съ нивеллировкою класснаго топографа Никитина, произведенною по направленію отъ моря.

НИВЕЛЛИРОВКА

по Средне-Азіатской желѣзной дорогѣ.

Примѣчаніе. Знакомъ *a* обозначена нивеллировка, произведенная, по направленію отъ Каспійскаго моря къ Ташкенту, подполковникомъ Парійскимъ между Красноводскомъ и Ташкентомъ, за исключеніемъ двухъ перегоновъ (Джебелъ—Перевалъ и Перевалъ—Казанджикъ), гдѣ таковая произведена классным топографомъ Никитинымъ; знакомъ *b* обозначена нивеллировка, произведенная, по направленію отъ Ташкента къ Каспійскому морю, подполковникомъ Парійскимъ между Ташкентомъ и Самаркандомъ, и классным топографомъ Никитинымъ между Самаркандомъ и Красноводскомъ; знакомъ *c* обозначена повѣрочная нивеллировка 1897 года, произведенная подполковникомъ Парійскимъ, частію по направленію отъ Каспійскаго моря къ Ташкенту, частію по обратному направленію. Тамъ, гдѣ имѣется нивеллировка *c*, она всегда принимается во вниманіе вмѣсто нивеллировки *b*, при выводѣ окончательныхъ результатовъ. Окончательныя разности высотъ приняты съ тѣмъ же знакомъ (+ или —), какъ нивеллировка *a*.

Нивеллировка между станціями.	Число верстъ.	a		b		c		a въ саженяхъ.			b или c въ саженяхъ.			$\frac{a+b}{2}$ или $\frac{a+c}{2}$	Въ 0.01 саж.			Высоты надъ уровнемъ океана нивеллирныхъ марокъ на станціяхъ. въ саженяхъ.	
		По чернымъ дѣленіямъ реекъ.	По краснымъ дѣленіямъ реекъ.	По чернымъ дѣленіямъ реекъ.	По краснымъ дѣленіямъ реекъ.	По чернымъ дѣленіямъ реекъ.	По краснымъ дѣленіямъ реекъ.	Изъ чернымъ дѣленій реекъ.	Изъ краснымъ дѣленій реекъ.	Среднее.	Изъ чернымъ дѣленій реекъ.	Изъ краснымъ дѣленій реекъ.	Среднее.		$a-b$ или $a-c$ Δ	Δ^2	$\frac{\Delta^2}{2D}$ (гдѣ D=разстоянію между станц.).		
1. Красноводскъ—Янгаджа	33	— 16,006	— 14,623	+ 14,967	+ 14,156	— 16,412	— 14,831	— 0,75039	— 0,73175	— 0,74107	— 0,76943	— 0,74178	— 0,75561	**— 0,74834**	+1,454	2,114	0,0320	Красноводскъ.	— 7,650
2. Янгаджа—Кара-Тенгиръ	14	+253,601	+237,496	—252,582	—236,516	+253,651	+237,744	+11,88924	+11,88156	+11,88690	+11,89169	+11,89724	+11,89446	**+11,89068**	—0,756	0,572	0,0204	Янгаджа.	— 8,398
3. Кара-Тенгиръ—Белекъ	30	—294,714	—276,522	+293,778	+275,536	—294,491	—275,969	+13,81669	—13,83747	—13,82708	—13,80636	—13,81010	—13,80823	**—13,81766**	—1,885	3,497	0,0583	Кара-Тенгиръ.	+ 3,492
4. Белекъ—Ягманъ	28	+ 14,493	+ 13,642	— 14,961	— 13,923	—	—	+ 0,67946	+ 0,68266	+ 0,68106	+ 0,70129	+ 0,69651	+ 0,69890	**+ 0,68998**	—1,784	3,186	0,0569	Белекъ.	— 10,325
5. Ягманъ—Джебелъ	21	+122,194	+114,467	—123,779	—115,982	—122,165	—114,638	+ 5,72866	+ 5,72806	+ 5,72836	+ 5,72735	+ 5,73674	+ 5,73204	**+ 5,73020**	—0,368	0,135	0,0032	Ягманъ.	— 9,635
6. Джебелъ—Перевалъ	75	+529,956	+496,705	—531,726	—498,560	—530,136	—497,139	+24,84136	+24,84822	+24,84479	+24,85389	+24,87848	+24,86618	**+24,85549**	—2,139	4,575	0,0305	Джебелъ.	— 3,905
7. Перевалъ—Казанджикъ	45	— 89,896	— 84,311	+ 89,695	+ 83,826	—	—	+ 4,21382	— 4,21775	— 4,21578	— 4,20440	— 4,19349	— 4,19895	**— 4,20737**	—1,683	2,832	0,0315	Перевалъ.	+ 20,950
8. Казанджикъ—Узунъ-Су	16	+507,442	+475,286	—507,514	—475,808	—	—	+23,78995	+23,78436	+23,78716	+23,78941	+23,80283	+23,79612	**+23,79164**	—0,896	0,803	0,0251	Казанджикъ.	+ 16,743
9. Узунъ-Су—Ушакъ	23	+808,013	+756,788	—807,697	—756,637	—	—	+37,88135	+37,87134	+37,87634	+37,86030	+37,85161	+37,85595	**+37,86615**	+2,039	4,158	0,0904	Узунъ-Су.	+ 40,535
10. Ушакъ—Кизилъ-Арватъ	30	—658,889	—617,796	+659,207	+617,693	—	—	+30,89010	—30,91589	—30,90300	—30,89992	—30,90079	—30,90036	**—30,90168**	—0,264	0,070	0,0012	Ушакъ.	+ 78,401
11. Кизилъ-Арватъ—Коджъ	27	—306,859	—287,721	+307,810	+288,436	+307,264	+287,620	+14,38620	—14,39820	—14,39220	—14,40514	—14,39314	—14,39914	**—14,39567**	+0,694	0,482	0,0089	Кизилъ-Арватъ.	+ 47,499
12. Коджъ—Бами	24	+ 66,497	+ 61,838	— 66,745	— 62,534	—	—	+ 3,11752	+ 3,09451	+ 3,10602	+ 3,12863	+ 3,12833	+ 3,12848	**+ 3,11725**	—2,246	5,045	0,1051	Коджъ.	+ 33,103
13. Бами—Арчманъ	30	+152,302	+142,514	—151,422	—142,099	+152,024	+142,348	+ 7,14017	+ 7,13156	+ 7,13587	+ 7,12720	+ 7,12341	+ 7,12530	**+ 7,13059**	+1,057	1,117	0,0186	Бами.	+ 36,221
14. Арчманъ—Бахарденъ	30	+705,532	+661,510	—706,470	—662,173	+705,709	+660,973	+33,07653	+33,10305	+33,08979	+33,08513	+33,07685	+33,08099	**+33,08539**	+0,880	0,774	0,0129	Арчманъ.	+ 43,351
15. Бахарденъ—Келята	27	+ 52,068	+ 48,970	— 53,627	— 49,859	+ 52,012	+ 48,561	+ 2,44104	+ 2,45051	+ 2,44577	+ 2,43843	+ 2,43010	+ 2,43427	**+ 2,44002**	+1,150	1,323	0,0245	Бахарденъ.	+ 76,437
16. Келята—Геокъ-тепе	25	+369,393	+346,297	—369,689	—346,532	—	—	+17,31776	+17,32909	+17,32343	+17,32894	+17,33565	+17,33230	**+17,32786**	—0,887	0,787	0,0157	Келята.	+ 96,205
17. Геокъ-тепе—Безменинъ	22	+310,424	+290,857	—310,975	—291,141	—	—	+14,55320	+14,55480	+14,55400	+14,57676	+14,56465	+14,57070	**+14,56235**	—1,670	2,789	0,0634	Геокъ-тепе.	+110,767
18. Безменинъ—Асхабадъ	20	—111,097	—103,985	+111,401	+104,659	—	—	+ 5,20842	+ 5,20352	+ 5,20597	+ 5,22185	+ 5,23568	+ 5,22877	**+ 5,21737**	+2,280	5,198	0,1300	Безменинъ.	+105,550
19. Асхабадъ—Анау	10	+ 33,595	+ 31,519	— 33,594	— 31,478	—	—	+ 1,57481	+ 1,57704	+ 1,57592	+ 1,57470	+ 1,57472	+ 1,57471	**+ 1,57532**	+0,121	0,015	0,0007	Асхабадъ.	+107,125
20. Анау—Гяурсъ	22	+ 51,970	+ 49,019	— 53,773	— 50,248	+ 52,554	+ 49,237	+ 2,43617	+ 2,45265	+ 2,44441	+ 2,46384	+ 2,47631	+ 2,47007	**+ 2,45724**	—2,566	6,584	0,1496	Анау.	+109,582
21. Гяурсъ—Ахсу	24	—202,784	—190,091	+202,269	+189,416	—202,553	—189,999	+ 9,50578	— 9,51114	— 9,50846	— 9,49611	— 9,50797	— 9,50204	**— 9,50525**	—0,642	0,412	0,0086	Гяурсъ.	+100,077
22. Ахсу—Баба-Дурмазъ	15	— 89,770	— 84,023	+ 89,190	+ 83,617	— 89,996	— 84,339	+ 4,20806	— 4,20406	— 4,20606	— 4,21920	— 4,22351	— 4,22135	**— 4,21371**	+1,529	2,338	0,0779	Ахсу.	+ 95,863
23. Баба-Дурмазъ—Артыкъ	19	+236,261	+221,269	—236,415	—221,400	—	—	+11,07506	+11,07112	+11,07309	+11,08181	+11,07578	+11,07880	**+11,07595**	—0,571	0,326	0,0086	Баба-Дурмазъ.	+106,939
24. Артыкъ—Каушутъ	14	+382,526	+358,261	—383,115	—358,995	+382,523	+358,675	+17,93144	+17,92547	+17,92845	+17,93348	+17,94909	+17,94129	**+17,93487**	—1,284	1,649	0,0589	Артыкъ.	+124,874
25. Каушутъ—Каахка	17	+270,687	+253,642	—271,104	—254,005	—	—	+12,68883	+12,69089	+12,68986	+12,70783	+12,70688	+12,70735	**+12,69861**	—1,749	3,059	0,0900	Каушутъ.	+137,573
26. Каахка—Арманъ-Сагадъ	18	+ 56,824	+ 53,111	— 56,520	— 52,952	—	—	+ 2,66370	+ 2,65739	+ 2,66055	+ 2,64934	+ 2,64898	+ 2,64916	**+ 2,65485**	+1,139	1,297	0,0360	Каахка.	+140,227
27. Арманъ-Сагадъ—Душакъ	21	—488,947	—458,026	+489,099	+458,480	—	—	+22,92007	—22,91718	—22,91862	—22,92622	—22,93597	—22,93110	**—22,92486**	+1,248	1,558	0,0371	Арманъ-Сагадъ.	+117,303
28. Душакъ—Такиръ	20	—596,416	—559,264	+596,744	+559,260	—	—	+27,95783	—27,98259	—27,97021	—27,97201	—27,97761	—27,97481	**—27,97251**	+0,460	0,212	0,0053	Душакъ.	+ 89,330
29. Такиръ—Тедженъ	24	— 32,771	— 30,796	+ 32,872	+ 31,132	—	—	+ 1,53619	— 1,54087	— 1,53853	— 1,54085	— 1,55741	— 1,54913	**— 1,54383**	+1,060	1,124	0,0234	Такиръ.	+ 87,786
30. Тедженъ—Геокъ-Сюръ	22	+ 1,887	+ 1,754	— 2,333	— 2,145	—	—	+ 0,08846	+ 0,08776	+ 0,08811	+ 0,10936	+ 0,10731	+ 0,10833	**+ 0,09822**	—2,022	4,088	0,0929	Тедженъ.	+ 87,884
																		Геокъ-Сюръ.	

Нивеллировка между станціями.	Число верстъ.	a		b		c		a въ саженяхъ.			b или c въ саженяхъ.			$\frac{a+b}{2}$ или $\frac{a+c}{2}$	Въ 0.01 саж.			Высоты надъ уровнемъ океана нивеллирныхъ марокъ на станціяхъ. въ саженяхъ.	
		По чернымъ дѣленіямъ реекъ.	По краснымъ дѣленіямъ реекъ.	По чернымъ дѣленіямъ реекъ.	По краснымъ дѣленіямъ реекъ.	По чернымъ дѣленіямъ реекъ.	По краснымъ дѣленіямъ реекъ.	Изъ черныхъ дѣленій реекъ.	Изъ красныхъ дѣленій реекъ.	Среднее.	Изъ черныхъ дѣленій реекъ.	Изъ красныхъ дѣленій реекъ.	Среднее.		$a-b$ или $a-c$ Δ	Δ^2	$\frac{\Delta^2}{2D}$ (гдѣ D=разстоянію между станц.).		
31. Геокъ-Сюръ—Джу-джу-клу	25	+ 53,560	+ 50,042	— 53,674	— 50,010	—	—	+ 2,51070	+ 2,50384	+ 2,50727	+ 2,51594	+ 2,50181	+ 2,50887	+ **2,50807**	—0,160	0,026	0,0005	Джу-джу-клу.	+ **90,392**
32. Джу-джу-клу—Дортъ-кую	25	— 4,437	— 4,297	+ 4,269	+ 3,972	—	—	— 0,20799	— 0,21500	— 0,21150	— 0,20011	— 0,19870	— 0,19940	— **0,20545**	—1,210	1,464	0,0293	Дортъ-кую.	+ **90,187**
33. Дортъ-кую—Карабата	23	+149,979	+140,495	—150,907	—141,118	—149,561	—140,82[illegible]	+ 7,03047	+ 7,02962	+ 7,03005	+ 7,01173	+ 7,04710	+ 7,02941	+ **7,02973**	+0,064	0,004	0,0001	Карабата.	+ **97,217**
34. Карабата—Мервъ	23	+184,106	+172,476	—184,414	—172,711	—	—	+ 8,63023	+ 8,62978	+ 8,63000	+ 8,64429	+ 8,64006	+ 8,64218	+ **8,63609**	—1,218	1,484	0,0322	Мервъ.	+**105,853**
35. Мервъ—Байрамъ-Али	27	+118,390	+110,749	—117,746	—110,549	—	—	+ 5,54970	+ 5,54129	+ 5,54550	+ 5,51927	+ 5,53034	+ 5,52480	+ **5,53515**	+2,070	4,285	0,0794	Байрамъ Али.	+**111,388**
36. Байрамъ-Али—Курбанъ-Кала	17	— 70,455	— 65,921	+ 71,070	+ 66,446	+ 70,524	+ 65,988	+ 3,30268	+ 3,29834	+ 3,30051	+ 3,30631	+ 3,30219	+ 3,30425	+ **3,30238**	+0,374	0,140	0,0041	Курбанъ-Кала.	+**108,086**
37. Курбанъ-Кала—Анненково	18	— 79,995	— 75,052	+ 80,160	+ 75,238	—	—	+ 3,74988	+ 3,75520	+ 3,75254	+ 3,75745	+ 3,76386	+ 3,76066	+ **3,75660**	+0,812	0,659	0,0183	Анненково.	+**104,329**
38. Анненково—Равнина	22	—127,341	—119,351	+127,154	+118,938	—	—	+ 5,96996	+ 5,97245	+ 5,97121	+ 5,95995	+ 5,94963	+ 5,95479	+ **5,96300**	—1,642	2,696	0,0613	Равнина.	+ **98,366**
39. Равнина—Учъ-Аджи	19	—189,993	—178,061	+190,364	+178,177	—	—	+ 8,90719	+ 8,91037	+ 8,90878	+ 8,92272	+ 8,91294	+ 8,91783	+ **8,91330**	+0,905	0,819	0,0216	Учъ-Аджи.	+ **89,453**
40. Учъ-Аджи—Пески	29	+ 50,253	+ 46,964	— 50,043	— 47,216	—	—	+ 2,35595	+ 2,35013	+ 2,35304	+ 2,34561	+ 2,36188	+ 2,35375	+ **2,35339**	—0,071	0,005	0,0001	Пески.	+ **91,806**
41. Пески—Репетекъ	29	— 73,832	— 69,018	+ 73,356	+ 68,250	—	—	+ 3,46138	+ 3,45369	+ 3,45753	+ 3,43833	+ 3,41407	+ 3,42620	+ **3,44187**	—3,133	9,816	0,1692	Репетекъ.	+ **88,364**
42. Репетекъ—Караулъ-кую	23	+102,588	+ 96,105	—102,012	— 95,668	—	—	+ 4,80950	+ 4,80920	+ 4,80935	+ 4,78150	+ 4,78560	+ 4,78355	+ **4,79645**	+2,580	6,656	0,1451	Караулъ-кую.	+ **93,161**
43. Караулъ-кую—Барханы	22	+ 14,924	+ 14,035	— 14,642	— 13,927	—	—	+ 0,69966	+ 0,70233	+ 0,70100	+ 0,68630	+ 0,69667	+ 0,69148	+ **0,69624**	+0,952	0,906	0,0206	Барханы.	+ **93,857**
44. Барханы—Чарджуй	22	— 81,531	— 76,377	+ 81,007	+ 75,853	—	—	+ 3,82231	+ 3,82199	+ 3,82215	+ 3,79695	+ 3,79439	+ 3,79567	+ **3,80891**	—2,648	7,012	0,1594	Чарджуй.	+ **90,048**
45. Чарджуй—Фарабъ	8	— 10,851	— 10,211	+ 10,978	+ 10,176	—	—	+ 0,50871	+ 0,51097	+ 0,50984	+ 0,51456	+ 0,50903	+ 0,51180	+ **0,51082**	+0,196	0,038	0,0048	Фарабъ.	+ **89,537**
46. Фарабъ—Ходжа-Давлетъ	20	— 25,567	— 23,983	+ 26,902	+ 25,263	+ 25,455	+ 23,682	+ 1,19862	+ 1,20014	+ 1,19938	+ 1,19338	+ 1,18510	+ 1,18924	+ **1,19431**	—1,014	1,028	0,0257	Ходжа-Давлетъ.	+ **88,343**
47. Ходжа-Давлетъ—Кара-Куль	19	+ 96,133	+ 90,115	— 96,067	— 90,157	—	—	+ 4,50688	+ 4,50945	+ 4,50816	+ 4,50284	+ 4,50992	+ 4,50638	+ **4,50727**	+0,178	0,032	0,0008	Кара-Куль.	+ **92,850**
48. Кара-Куль—Якатутъ	25	+105,497	+ 99,077	—105,035	— 98,509	—	—	+ 4,94588	+ 4,95792	+ 4,95190	+ 4,92319	+ 4,92771	+ 4,92545	+ **4,93867**	+2,645	6,996	0,1399	Якатутъ.	+ **97,789**
49. Якатутъ—Мургакъ	18	+ 33,758	+ 31,381	— 33,157	— 31,110	—	—	+ 1,58263	+ 1,57034	+ 1,57649	+ 1,55413	+ 1,55621	+ 1,55517	+ **1,56583**	+2,132	4,545	0,1263	Мургакъ.	+ **99,355**
50. Мургакъ—Бухара	22	+123,346	+115,320	—121,504	—113,661	—123,062	—115,902	+ 5,78267	+ 5,77074	+ 5,77670	+ 5,76941	+ 5,79999	+ 5,78470	+ **5,78070**	—0,800	0,640	0,0145	Бухара.	+**105,135**
51. Бухара—Кую-Мазаръ	24	+236,774	+221,993	—236,358	—221,654	—	—	+ 11,10036	+ 11,10878	+ 11,10457	+ 11,07855	+ 11,08779	+ 11,08317	+ **11,09387**	+2,140	4,580	0,0954	Кую-Мазаръ.	+**116,229**
52. Кую-Мазаръ—Кизилъ-тепе	17	+198,833	+186,360	—198,807	—186,540	—	—	+ 9,32163	+ 9,32566	+ 9,32364	+ 9,31836	+ 9,33128	+ 9,32482	+ **9,32423**	—0,118	0,014	0,0004	Кизилъ-тепе.	+**125,553**
53. Кизилъ-тепе—Маликъ	21	+940,024	+880,902	—940,244	—881,469	—	—	+ 44,06990	+ 44,08131	+ 44,07560	+ 44,07102	+ 44,09368	+ 44,08235	+ **44,07898**	—0,675	0,457	0,0109	Маликъ.	+**169,632**
54. Маликъ—Кермине	25	+384,579	+360,320	—391,796	—367,314	—384,254	—360,839	+ 18,02971	+ 18,03081	+ 18,03026	+ 18,01463	+ 18,05718	+ 18,03590	+ **18,03308**	—0,564	0,318	0,0064	Кермине.	+**187,666**
55. Кермине—Зіаэддинъ	22	+228,976	+214,647	—228,284	—213,809	—228,398	—214,449	+ 10,73478	+ 10,74117	+ 10,73798	+ 10,70778	+ 10,73150	+ 10,71964	+ **10,72881**	+1,834	3,364	0,0764	Зіаэддинъ.	+**198,394**
56. Зіаэддинъ—Зирабулакъ	25	+435,892	+408,470	—433,391	—405,980	—435,331	—408,526	+ 20,43535	+ 20,44029	+ 20,43782	+ 20,40923	+ 20,44360	+ 20,42642	+ **20,43212**	+1,140	1,300	0,0260	Зирабулакъ.	+**218,826**
57. Зирабулакъ—Катта-Курганъ	27	+106,892	+100,446	—106,042	— 99,663	—106,391	—100,596	+ 5,01128	+ 5,02643	+ 5,01885	+ 4,98783	+ 5,03405	+ 5,01094	+ **5,01490**	+0,791	0,626	0,0116	Катта-Курганъ.	+**223,841**
58. Катта-Курганъ—Нагорная	24	+741,585	+694,976	—740,903	—694,538	—	—	+ 34,76676	+ 34,77737	+ 34,77207	+ 34,72754	+ 34,74284	+ 34,33519	+ **34,75363**	+3,688	13,601	0,2834	Нагорная.	+**258,595**
59. Нагорная—Джума	27	+750,120	+703,003	—748,381	—701,145	—749,665	—703,262	+ 35,16689	+ 35,17905	+ 35,17297	+ 35,14587	+ 35,19278	+ 35,16933	+ **35,17115**	+0,364	0,132	0,0025	Джума.	+**293,766**
60. Джума—Самаркандъ	21	+636,061	+596,232	—632,426	—592,618	—636,118	—596,546	+ 29,81961	+ 29,83611	+ 29,82786	+ 29,82255	+ 29,85249	+ 29,83752	+ **29,83269**	—0,966	0,933	0,0222	Самаркандъ.	+**323,599**
61. Самаркандъ—Ростовцево	30	+671,241	+629,623	—671,355	—629,720	—	—	+ 31,47620	+ 31,50771	+ 31,49195	+ 31,48155	+ 31,51256	+ 31,49706	+ **31,49451**	—0,511	0,261	0,0044	Ростовцево.	+**355,093**

Нивеллировка между станціями.	Число верстъ.	a		b		c		a въ саженяхъ.			b или c въ саженяхъ.			$\frac{a+b}{2}$ или $\frac{a+c}{2}$	Въ 0.01 саж.			Высоты надъ уровнемъ океана нивеллирныхъ марокъ на станціяхъ. въ саженяхъ.	
		По чернымъ дѣленіямъ реекъ.	По краснымъ дѣленіямъ реекъ.	По чернымъ дѣленіямъ реекъ.	По краснымъ дѣленіямъ реекъ.	По чернымъ дѣленіямъ реекъ.	По краснымъ дѣленіямъ реекъ.	Изъ черныхъ дѣленій реекъ.	Изъ красныхъ дѣленій реекъ.	Среднее.	Изъ черныхъ дѣленій реекъ.	Изъ красныхъ дѣленій реекъ.	Среднее.		$a-b$ или $a-c$ Δ	Δ^2	$\frac{\Delta^2}{2D}$ (гдѣ D=разстоянію между станц.).		
62. Ростовцево—Куропаткино	28	— 78,253	— 73,106	+ 78,249	+ 73,116	—	—	— 3,66948	— 3,65838	— 3,66393	— 3,66930	— 3,65888	— 3,66409	— **3,66401**	+0,016	0,000	0,0000	Куропаткино.	+**351,429**
63. Куропаткино—Милютинская . .	25	—1798,574	—1685,261	+1798,684	+1685,306	—	—	—84,33960	—84,33414	— 84,33687	—84,34488	—84,33637	— 84,34063	— **84,33875**	+0,376	0,141	0,0028	Милютинская.	+**267,091**
64. Милютинская—Джизакъ	24	—1777,230	—1665,246	+1777,691	+1665,588	—	—	—83,33885	—83,33254	— 83,33570	—83,36048	—83,34965	— 83,35507	— **83,34538**	+1,937	3,752	0,0782	Джизакъ.	+**183,745**
65. Джизакъ—Ломакино	26	+ 132,353	+ 123,511	— 131,821	— 123,785	—	—	+ 6,20637	+ 6,18076	+ 6,19356	+ 6,18142	+ 6,19447	+ 6,18795	+ **6,19075**	+0,561	0,315	0,0061	Ломакино.	+**189,936**
66. Ломакино—Обручево	29	— 98,320	— 91,862	+ 98,147	+ 91,181	—	—	— 4,61048	— 4,59697	— 4,60373	— 4,60236	— 4,56290	— 4,58263	— **4,59318**	—2,110	4,452	0,0768	Обручево.	+**185,343**
67. Обручево—Черняево	28	— 322,507	— 302,048	+ 322,857	+ 302,267	—	—	—15,12318	—15,11514	— 15,11916	—15,13959	—15,12819	— 15,13389	— **15,12652**	+1,473	2,170	0,0387	Черняево.	+**170,216**
68. Черняево—Голодная Степь . . .	32	— 880,299	— 824,749	+ 880,828	+ 825,214	—	—	—41,27947	—41,27224	— 41,27585	—41,30428	—41,29550	— 41,29989	— **41,28787**	+2,404	5,779	0,0903	Голодная Степь.	+**128,928**
69. Голодная Степь—Сыръ-дарьинская	36	— 112,934	— 105,740	+ 112,900	+ 105,878	—	—	— 5,29576	— 5,29146	— 5,29361	— 5,29417	— 5,29837	— 5,29627	— **5,29494**	+0,266	0,071	0,0010	Сыръ-дарьинская.	+**123,633**
70. Сыръ-дарьинская—Вревская . .	25	+ 378,249	+ 354,489	— 378,600	— 355,122	—	—	—17,73706	+17,73940	+ 17,73823	+17,75352	+17,77108	+ 17,76230	+ **17,75026**	—2,407	5,794	0,1159	Вревская.	+**141,384**
71. Вревская—Кауфманская	23	+ 524,446	+ 491,639	— 524,959	— 491,954	—	—	—24,59261	+24,60268	+ 24,59765	+24,61667	+24,61845	+ 24,61756	+ **24,60760**	—1,991	3,964	0,0862	Кауфманская.	+**165,991**
72. Кауфманская—Ташкентъ	26	+ 845,443	+ 792,206	— 845,673	— 792,571	—	—	—39,64498	+39,64371	+ 39,64435	+39,65577	—39,66197	+ 39,65887	+ **39,65161**	—1,452	2,108	0,0405	Ташкентъ (вокзалъ).	+**205,643**
73. Ташкентъ (вокзалъ) — Марка на прежнемъ зданіи Туркестанск. Воен.-Топограф. Отдѣла	3	+ 141,670	+ 132,813	— 141,600	— 132,655	—	—	+ 6,64327	+ 6,64625	+ 6,64476	+ 6,63999	+ 6,63835	+ 6,63917	+ **6,64197**	+0,559	0,312	0,0521	Марка на прежнемъ зданіи Туркестанскаго Военно-Топогр. Отдѣла.	+**212,285**
74. Марка на прежнемъ зданіи Туркест. Воен.-Топогр. Отд.—Марка Ташкентской Обсерваторіи	3	+ 261,660	+ 245,201	— 261,657	— 245,163	—	—	+12,26990	+12,27039	+ 12,27015	+12,26976	+12,26849	+ 12,26912	+ **12,26963**	+0,103	0,011	0,0018	Марка Ташкентской Обсерваторіи.	+**224,554**$_5$
75. Марка Ташкентской Обсерваторіи—Нуль барометра Обсерваторіи	(около 50 саж.).	— 0,760	— 0,700	+ 0,762	+ 0,736	—	—	+ 0,03564	— 0,03503	— 0,03533	— 0,03573	— 0,03681	— 0,03627	— **0,03580**	+0,094	0,009	0,0441	Нуль барометра Обсерваторіи.	+**224,518**$_5$
СУММА	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+232,16701	—	—	+232,17038	+**232,16870**	—0,337 (въ 0.01с.)	—	—	—	—

Нивеллировка въ Красноводскѣ между нулемъ временнаго футштока и маркой на Красноводскомъ вокзалѣ.

Красноводскъ, нуль временнаго футштока—Красноводскъ, марка на вокзалѣ	менѣе 1 вер.	+ 91,859	+ 86,094	— 91,861	— 86,088	—	—	+ 4,30650	+ 4,30824	+ 4,30737	+ 4,30660	+ 4,30793	+ 4,30726	+ **4,30732**	+0,011	0,000	0,0000	—	—

Красноводская марка (на вокзалѣ) выше нуля временнаго футштока (въ настоящее время несуществующаго) на . . . . . +4,30732

Средній годовой уровень Каспійскаго моря по временному футштоку (изъ наблюденій за весь 1895 годъ) . . . . . +0,07970

Марка на Красноводскомъ вокзалѣ выше средняго годового (за 1895 годъ) уровня Каспійскаго моря . . . . . +4,22762

Вѣроятная ошибка одной нивеллировки на 1 версту $= \rho = 0{,}6745 \sqrt{\frac{\frac{\Delta_I^2}{2D_I} + \frac{\Delta_{II}^2}{2D_{II}} + \frac{\Delta_{III}^2}{2D_{III}} + \cdots}{n}} = \pm 0{,}00147$ саж.

(гдѣ D=разстоянію между станціями, а n=числу станцій=75).

Вѣроятная ошибка двойной нивеллировки на 1 версту $= \rho_1 = \frac{\rho}{\sqrt{2}} = \pm 0{,}00104$ саж.

Вѣроятная ошибка въ высотѣ марки Ташкентской Обсерваторіи $= \rho_1 \sqrt{S} = \pm 0{,}0434$.

(гдѣ S=разстоянію отъ Красноводска до Ташкентской Обсерваторіи=1753 версты).

ПОВѢРОЧНАЯ НИВЕЛЛИРОВКА

по линіи Сибирской желѣзной дороги на Красноярско-Иркутскомъ участкѣ,

произведенная въ 1900—1901 г. г.

классным военнымъ топографомъ, коллежскимъ ассесоромъ Александровымъ.

Генералъ-Маіора ***Ю. А. Шмидта.***

Цѣль нивеллирныхъ работъ.

Въ письмѣ Директора Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, отъ 6 марта 1900 года за № 716, къ Начальнику Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба приведены слѣдующія соображенія о необходимости производства повѣрочной нивеллировки на восточномъ—Иркутскомъ участкѣ Сибирской желѣзной дороги.

„Предпринятое въ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи изслѣдованіе распредѣленія атмосфернаго давленія на пространствѣ Россійской Имперіи по новымъ даннымъ, а также предстоящая организація предсказаній снѣжныхъ заносовъ для Сибирской желѣзной дороги, выдвинули настоятельную необходимость въ возможно точномъ опредѣленіи абсолютныхъ высотъ барометровъ ряда станцій внутри Азіатскаго материка и, прежде всего, вдоль линіи упомянутой дороги. Несмотря на существованіе двухъ независимыхъ нивеллировокъ — Императорскаго Русскаго Географическаго Общества и желѣзной дороги—отъ восточныхъ окраинъ Европейской Россіи до Иркутска, въ опредѣленіи высоты Иркутска еще не достигнуто достаточной точности. Первая изъ этихъ нивеллировокъ примыкаетъ къ сигналу Оренбургской тріангуляціи въ Рябовѣ, вторая связана, при посредствѣ нивеллировки Самаро-Златоустовской желѣзной дороги, съ реперомъ геометрическихъ нивеллировокъ Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба; контроль помощью изобаръ, и также связь съ нивеллировками Уральской Горнозаводской желѣзной дороги, убѣждаютъ въ томъ, что въ опредѣленіи высотъ исходныхъ точекъ обѣихъ Сибирскихъ нивеллировокъ особенно значительныхъ погрѣшностей не заключается; при сличеніи же результатовъ обѣихъ нивеллировокъ для общихъ точекъ, вначалѣ замѣчается почти полный параллелизмъ, но затѣмъ согласіе нарушается и, наконецъ, для Иркутска расхожденіе достигаетъ отъ 9 до 11 саженъ. Покойный А. А. Тилло, отмѣчая разногласіе

результатовъ для Иркутска, обратилъ вниманіе на то, что расхожденіе начинается отъ Кимильтея, отстоящаго отъ Иркутска въ 255 верстахъ, и постепенно увеличивается. Въ объяснительной запискѣ къ Климатологическому Атласу, изданному Николаевскою Главною Физическою Обсерваторіею, на страницахъ 5 и 6 указывается, что значительнаго накопленія погрѣшностей слѣдуетъ искать въ нивеллировкѣ Императорскаго Русскаго Географическаго Общества, притомъ не на всемъ протяженіи участка Кимильтей—Иркутскъ, а лишь между Кимильтеемъ и станціей Залари, отстоящей отъ Кимильтея въ 80 верстахъ. Это заключеніе было основано, главнымъ образомъ, на сличеніи отмѣтокъ уровней рѣкъ; но послѣ отпечатанія записки, той же Николаевской Главной Физической Обсерваторіи были сообщены результаты новыхъ связочныхъ нивеллировокъ, которые это заключеніе подтверждаютъ. Для ясности приводимъ результаты нѣкоторыхъ сличеній обѣихъ профилей, при чемъ, пользуясь профилью Средне-Сибирской желѣзной дороги, онѣ отнесены къ тому же горизонту, къ которому отнесены и отмѣтки профили Западно-Сибирской дороги, а эти послѣднія взяты безъ всякихъ поправокъ. Нижеслѣдующія числа представляютъ разности между отмѣтками, снятыми съ профилей Сибирской желѣзной дороги, и высотами, опредѣленными по связи съ нивеллировкою Императорскаго Русскаго Географическаго Общества:

	Разности отмѣтокъ:
Петропавловскъ, полотно желѣзной дороги	73,9 саж.
Омскъ, полотно желѣзной дороги	73,9 „
Рѣка Обь	74,0 „
Разъѣздъ Степановка, близъ Томска; полотно	73,2 „
Маріинскъ, полотно желѣзной дороги	73,8 „
Ачинскъ, полотно желѣзной дороги	74,0 „
Красноярскъ, полотно желѣзной дороги	72,5 „
Рѣка Енисей	73,4 „
Канскъ, полотно желѣзной дороги	72,7 „
Рѣка Канъ	72,7 „
Рѣка Тинъ	71,3 „
Рѣка Бирюса, близъ Конторскаго	74,5 „
Рѣка Кимильтей	73,4 „
Заларинская, полотно желѣзной дороги	64,2 „
Рѣка Залари	62,6 „
Рѣка Грязнуха, близъ Соховской	62,2 „
Рѣка Иркутъ у Иркутска	62,0 „ 61,8 „

Хотя приведенный рядъ разностей и указываетъ на тѣ участки, гдѣ въ одной изъ профилей заключаются погрѣшности, но значительная часть сличеній не можетъ претендовать на большую точность, такъ какъ относится къ уровнямъ рѣкъ. Выясненіе вопроса, гдѣ именно кроются ошибки Сибирскихъ нивеллировокъ, и опредѣленіе возможно точныхъ поправокъ къ профилямъ Сибирской желѣзной дороги не только имѣетъ большое значеніе для метеорологіи, но представляетъ также немалый интересъ въ общегеографическомъ

отношеніи. Для рѣшенія этого вопроса потребовалось бы произвести: 1) провѣрочную нивеллировку вдоль линіи Сибирской желѣзной дороги отъ станціи Кимильтей до станціи Залари (80 верстъ) и 2) рядъ связочныхъ нивеллировокъ между желѣзною дорогою и реперами нивеллировки Императорскаго Русскаго Географическаго Общества, гдѣ эти репера сохранились и находятся вблизи полотна желѣзной дороги. Какъ ни важны эти нивеллировки для цѣлей Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, но своими средствами она ихъ произвести не можетъ. Въ виду этого рѣшаюсь обратиться къ Вашему Превосходительству съ покорнѣйшею просьбою, не признаете ли возможнымъ присоединить намѣченныя нивеллировки къ тѣмъ работамъ, которыя будутъ предстоящимъ лѣтомъ производиться чинами Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба въ раіонѣ Сибирской желѣзной дороги. Безъ сомнѣнія, онѣ приведутъ къ весьма цѣннымъ результатамъ".

На это послѣдовало распоряженіе Начальника Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба произвести вышеуказанныя работы въ 1900 году, при условіи, если въ Сибирскомъ Отдѣлѣ имѣется вполнѣ надежный нивеллировщикъ и если Командующій войсками округа, пользуясь предоставленною ему властью, включитъ означенную нивеллировку въ программу работъ 1900 года на средства, данныя Сибирскому Отдѣлу.

Это разрѣшеніе было получено, и въ началѣ августа классный военный топографъ, коллежскій ассесоръ Александровъ, вполнѣ опытный нивеллировщикъ, по выполненіи своего участка степной съемки въ Акмолинской области, былъ командированъ для производства повѣрочной нивеллировки на Иркутскій участокъ Сибирской желѣзной дороги.

Общій ходъ нивеллирныхъ работъ.

Коллежскій ассесоръ Александровъ, исполнивъ въ с. Кимильтеѣ связь между сохранившимся тамъ реперомъ 1876 года, полотномъ желѣзной дороги и маркою, прошелъ нивеллировкою до станціи Зиминской, гдѣ онъ связался съ реперомъ 1876 года, въ селеніи того же имени, и далѣе до станціи Заларинской, гдѣ также была установлена связь съ реперомъ 1876 года въ томъ же селеніи.

Изъ Заларей производитель нивеллировки совершилъ переѣзды по станціямъ до г. Иркутска, для производства нивеллирныхъ связей желѣзной дороги съ реперами Географическаго Общества въ с. Кутуликѣ, с. Черемховѣ, с. Мальтѣ, с. Тельмѣ и въ г. Иркутскѣ. При этомъ оказалось, что большинство реперовъ претерпѣли сильное измѣненіе вслѣдствіе перестройки зданій, пожаровъ и другихъ причинъ, и сохранились только въ с. Черемховѣ и въ г. Иркутскѣ, гдѣ и произведены надлежащія связи реперовъ съ полотномъ желѣзной дороги и вновь заложенными марками.

На обратномъ пути выполнены нивеллирныя связи въ селеніяхъ Куйтунѣ, Худоеланскомъ, Иланскомъ и въ городахъ Нижнеудинскѣ, Канскѣ и Красноярскѣ, а также сравненъ горизонтъ рѣки Уды 13 сентября съ горизонтомъ ея въ 1876 году 3 сентября.

Нивеллировка 1900 года не привела къ разрѣшенію несогласія обнаруженнаго между профилью Сибирской желѣзной дороги и нивеллировкою 1874—1876 годовъ Географическаго Общества; но она установила два источника ошибокъ: а) небольшія отступленія

при осуществленіи профили пути въ натурѣ съ проектированною профилью на планѣ и б) крупные промахи въ нивеллировкѣ Географическаго Общества въ 1876 году на участкѣ Кимильтей—Иркутскъ.

Въ виду этого, для выясненія того-же вопроса, по представленію Начальника Сибирскаго Военно-Топографическаго Отдѣла, въ 1901 году приступлено было къ исполненію самостоятельной нивеллировки отъ горизонта озера Байкала на западъ, по линіи Сибирской желѣзной дороги, и связочныхъ нивеллировокъ со всѣми, по возможности, реперами, заложенными нивеллировкою Географическаго Общества, по бывшему почтовому Сибирскому тракту, а также нивеллирныхъ связей со всѣми барометрами, установленными на метеорологическихъ станціяхъ I, II, и III разрядовъ въ городахъ и попутныхъ станціяхъ.

Нивеллировка 1901 года начата отъ горизонта воды озера Байкала 20-го мая у станціи; этотъ горизонтъ, помощію наблюденій по футштоку инженера Смирнова, приведенъ къ ординару. Начать работы съ нуля футштока оказалось невозможнымъ, такъ какъ водомѣрная рейка укрѣплена на молѣ, который служитъ и пристанью для ледокола, а непосредственно, съ берега, футштока не видно, и самыя наблюденія надъ футштокомъ производятся съ ботика. Первый реперъ заложенъ въ гранитномъ основаніи поворотнаго круга, за отсутствіемъ вообще каменныхъ зданій и сооруженій на конечной станціи озера Байкала. На всѣхъ остальныхъ станціяхъ нивеллирныя марки обязательно закладывались въ стѣнахъ каменныхъ зданій: водокачекъ, депо и др. При этомъ обнаружено, что на станціи Кимильтей марка, заложенная въ 1900 году при повѣрочной нивеллировкѣ на водокачкѣ, не существуетъ, самое зданіе водокачки разобрано до основанія, а потому заложена новая марка въ фундаментѣ вокзала; на станціяхъ Зимѣ, Куйтунѣ и Худоелани производились попытки къ уничтоженію марокъ, а на станціи Нижнеудинскѣ нивеллирная марка была совершенно вынута, и въ 1902 году пришлось заложить новую марку значительно выше первой; послѣдній пріемъ, т. е. закладку марокъ по возможности выше отъ горизонта земли, слѣдуетъ вообще примѣнить въ Сибири.

Нивеллировка 1900—1901 годовъ произведена по инструкціи для производства точныхъ нивеллировокъ Д. Д. Гедеонова, помощью нивеллира № 3, изготовленнаго въ мастерской Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба.

Нивеллиръ № 3 имѣетъ уровень прикрѣпленный къ трубѣ; діаметръ объектива 37 мм., увеличеніе 46, вертикальныхъ нитей 2, горизонтальныхъ нити 3, точность одного полуделенія уровня 3″39.

Рейки снабжены дѣленіями на обѣихъ сторонахъ; красная сторона *R* раздѣлена черезъ $\frac{1}{20}$ сажени; такихъ дѣленій 28; каждая $\frac{1}{20}$ сажени раздѣлена на 10 мелкихъ частей $= \frac{1}{200}$ сажени; черная сторона *M* раздѣлена на 30 дециметровъ, дециметры на сантиметры, а миллиметры и $\frac{1}{2000}$ части сажени отсчитываются на глазъ.

До начала и по окончаніи работъ какъ въ 1900, такъ и въ 1901 годахъ, произведено сравненіе длины реекъ, помощью штангенъ-циркуля, съ нормальною мѣрою; результаты сравненій дали:

Время сравненій.	№№ реекъ.	Длина черныхъ сторонъ $M = 300$ сантим.		Длина красныхъ сторонъ $R = 1.4$ сажени.	
		Число сравненій.	Длина въ дюймахъ.	Число сравненій.	Длина въ дюймахъ.
1900 г.	1	2	118.217	2	117.638
	2	2	.211	2	.626
23 апрѣля 1901 г.	1	5	.1713	5	.6268
	2	5	.1702	5	.6270
20 ноября 1901 г.	1	3	.2103	3	.6312
	2	3	118.2053	3	117.6312

Принимая нормальный метръ = 39.37043 дюймовъ = 0.468696 саженей, получаемъ для черной стороны M рейки № 1 для каждаго дециметра избытокъ по сравненію съ нормальной длиной = 0.0000671 дециметра = $\frac{1}{\alpha}$; для рейки № 2 избытокъ = 0.0000645 = $= \frac{1}{\beta}$, откуда поправка для стороны M будетъ $= \frac{1}{2}\left(\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta}\right) = +0.000658$.

Для красной стороны R избытокъ противъ нормальной длины $\frac{1}{20}$ сажени для рейки № 1 = 0.00001233 сажени $= \frac{1}{\alpha}$, а для рейки № 2 = 0.00001237 сажени $= \frac{1}{\beta}$, а поправка $= \frac{1}{2}\left(\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta}\right) = +0.00001235$ сажени.

Результаты опредѣленія высотъ для отдѣльныхъ марокъ въ прилагаемыхъ таблицахъ даны уже исправленными за длину реекъ, а самыя исправленія произведены въ журналѣ наблюденій въ концѣ нивеллированія отдѣльныхъ станцій.

Такъ какъ самыя вычисленія высотъ произведены въ саженяхъ, то для перевода дециметровъ въ сажени принятъ коеффиціентъ 0.046870 (его логарифмъ 8.670891).

Для убѣжденія въ постоянствѣ угла i, образуемаго осью уровня съ осью трубы нивеллира, за все время работъ ежедневно опредѣлялся $tang\ i$ три раза, откуда выяснилось постоянство этого угла, что видно изъ таблицы № 9, гдѣ выписаны $tang\ i$ для 23 группъ, выведенные изъ 275 отдѣльныхъ наблюденій на повѣрительныхъ штативахъ.

Какъ извѣстно, вліяніе этой послѣдней поправки уничтожается при строгомъ равенствѣ разстояній до задней и передней реекъ; и это послѣднее условіе соблюдалось съ большою строгостью. Такъ, для отдѣльныхъ участковъ между смежными марками, наибольшая разность между разстояніями отъ нивеллира до заднихъ и переднихъ реекъ въ суммѣ достигала едва одного аршина, и потому поправкою за непараллельность осей уровня и трубы можно было совершенно пренебречь, тѣмъ болѣе, что въ общей формулѣ для вычисленія разности высотъ:

$$H = \Sigma h = \Sigma\ (\text{задн.} - \text{пер.}) + \Sigma\ (\text{задн.} - \text{пер.})\ tang\ i$$

вѣроятная ошибка перваго члена значительно превыситъ величину поправочнаго второго члена.

Чтобы судить о точности, достигнутой нивеллировкою 1901 года, приведена таблица 9-я, въ дополненіе къ таблицѣ 1-й.

Въ таблицѣ 9-й показаны уклоненія отсчетовъ по тремъ нитямъ отъ средней, для каждаго 10-го штатива—при нивеллированіи между марками; въ общемъ принято 388 штативовъ (около $\frac{1}{10}$ части всѣхъ штативовъ за лѣто), въ результатѣ получаемъ вѣроятную ошибку, насколько таковая зависитъ отъ ошибокъ отсчетовъ реекъ:

вѣроятная ошибка для одного штатива . . . . . = ± 0.56 мм.
„ „ „ одной версты . . . . . = ± 1.4 „
„ „ „ „ „ изъ согласія по красной и черной сторонамъ реекъ $(R-M)$ . . . . . = ± 1.58 „

Еще лучше даетъ понятіе о достигнутой точности сравненіе результатовъ нивеллировки на двухъ участкахъ, пройденныхъ въ двухъ направленіяхъ:

Участокъ Залари-Зима 1900 года и Зима-Залари 1901 года, длиною въ 53 версты, даетъ разность обѣихъ нивеллировокъ . . . . . 4.41 снт.
Участокъ Худоелань-Нижнеудинскъ 1901 года и Нижнеудинскъ-Худоелань 1902 года, длиною въ 45 верстъ, даетъ разность обѣихъ нивеллировокъ . . . . . 3.14 „

Такъ какъ зданіе водокачки на станціи Кимильтей было разобрано, и марка 1900 года исчезла, то новая марка была заложена въ 1901 году на фундаментѣ зданія станціи; установить точную связь между высотами марокъ 1900 и 1901 года оказалось невозможнымъ, и потому сравненіе результатовъ двойной нивеллировки между станціями Зима и Кимильтей нами не приводится.

Общіе результаты нивеллировокъ 1900 и 1901 годовъ приведены въ 9 таблицахъ.

Таблица 1-я содержитъ списокъ относительныхъ превышеній между марками и реперами, вдоль линіи Сибирской желѣзной дороги.

Таблица 2-я содержитъ результаты двойной нивеллировки отдѣльныхъ участковъ 1900, 1901 и 1902 годовъ.

Таблица 3-я содержитъ результатъ связочныхъ нивеллировокъ въ 1900—1901 годахъ съ реперами И. Р. Географическаго Общества, расположенными между озеромъ Байкаломъ, г. Иркутскомъ и г. Нижнеудинскомъ.

Таблица 4-я содержитъ результаты связочныхъ нивеллировокъ въ 1901 году съ барометрами метеорологическихъ станцій отъ Байкала до г. Нижнеудинска.

Таблица 5-я содержитъ: 1) высоты реперовъ по линіи желѣзной дороги; 2) высоты станціонныхъ площадокъ по нивеллировкѣ 1901 года; 3) высоты тѣхъ-же площадокъ по профили дороги; 4) разность данныхъ 2) и 3).

Изъ этой же таблицы можно вывести высоты реперовъ и марокъ, заложенныхъ въ сторонѣ отъ дороги, относительно полотна дороги.

Для удобства сравненія высотъ нивеллировки 1901 года съ высотами профили Сибирской желѣзной дороги, а также для сохраненія единства при выводѣ поправокъ для нивеллировки Географическаго Общества 1874—1876 годовъ, принятъ временно за исходную высоту уровень меженныхъ водъ (ординаръ) озера Байкала, по даннымъ Круго-Байкальской желѣзной дороги, равнымъ 288.000 саженъ надъ уровнемъ моря.

Въ таблицѣ 6-й даны вычисленія абсолютныхъ высотъ для реперовъ нивеллировки Географическаго Общества, по связочнымъ нивеллировкамъ 1900 и 1901 годовъ, и разности ихъ съ результатами вычисленій астронома Фусса.

Таблица 7-я содержитъ вычисленіе поправокъ для разностей высотъ реперовъ нивеллировки 1876 года на участкахъ Иркутскъ-Кимильтей и Нижнеудинскъ-Кимильтей, на основаніи данныхъ 1900—1901 годовъ.

Въ таблицѣ 8-й даны высоты нулей барометровъ на попутныхъ метеорологическихъ станціяхъ.

Въ таблицѣ 9-й приведены дополненія къ таблицѣ 1-й, съ выводомъ вѣроятной ошибки нивеллировки, среднія величины *tang i* для 1901 года, а также среднія разности между штативами, повторенными на точкахъ окончанія и начала дневныхъ работъ.

Таблица 1-я.

Списокъ относительныхъ превышеній между марками и реперами, вдоль линіи Сибирской жел. дор. 1901 года.

№ по порядку.	Названіе реперовъ.	Разность высотъ по сторонѣ R, въ $^1/_{20}$ саж.	Приведеніе.	Разность высотъ въ дециметрахъ по сторонамъ. R	Разность высотъ въ дециметрахъ по сторонамъ. M	Въ дециметрахъ. $\frac{R+M}{2}$	Въ дециметрахъ. $R-M$	$\frac{R+M}{2}$ въ саженяхъ.	$\Sigma(c-a)$ въ дециметрахъ, при взглядахъ назадъ.	$\Sigma(c-a)$ въ дециметрахъ, при взглядахъ впередъ.	$\Sigma(c-a)$ (задн.) $-\Sigma(c-a)$ (пор.) въ дециметрахъ.	Разстояніе въ верстахъ.	Число штативовъ.	Примѣчанія.
1	Ст. **Байкалъ** (гориз. воды).—Ст. **Байкалъ** (повор. кругъ).	+ 39.9445	+ 2.6675	+ 42.6120	+ 42.6138	+ 42.6129	—0.0018	+ 1.997	3.16	3.16	0.0	0.11	4	Ст. Байкалъ, мѣдная пластинка вдѣлана въ гранитный поворотный кругъ.
2	Ст. **Байкалъ** (повор. кругъ).—Ст. **Михалево** (водок.) . .	— 167.7591	—11.2047	— 178.9638	— 178.9898	— 178.9768	+0.0260	— 8.389	1073.77	1073.78	—0.01	37.89	235	Ст. Михалево, марка выше цоколя водокачки на 0.81 метр. и выше земли на 1.53 метр.
3	Ст. **Михалево** (водок.).—Ст. **Иркутскъ** (водок.)	— 100.6882	— 6.7250	— 107.4132	— 107.3241	— 107.3687	—0.0891	— 5.032	676.13	676.13	0.0	23.70	149	Ст. Иркутскъ, марка ниже цоколя водокачки на 0.20 метр. и выше земли на 0.75 метр.
4	Ст. **Иркутскъ** (водок.).—Ст. **Иннокентьевская** (паров. зд.) .	+ 85.9071	+ 5.7378	+ 91.6449	+ 91.6020	+ 91.6235	+0.0429	+ 4.295	207.16	207.16	0.0	7.26	46	Ст. Иннокентьевская, марка выше цоколя паровознаго зданія на 0.605 метр. и выше земли на 1.653 метр.
5	Ст. **Иннокентьевская** (пар. зд.).—Ст. **Суховская** (водок.) .	— 99.0752	— 6.6173	— 105.6925	— 105.6199	— 105.6562	—0.0726	— 4.952	696.99	696.99	0.0	24.42	153	Ст. Суховская, марка выше цоколя водокачки на 0.145 метр. и выше земли на 1.98 метр.
6	Ст. **Суховская** (водок.).—Ст. **Тельма** (водок.)	— 5.4291	— 0.3626	— 5.7917	— 5.7424	— 5.7670	—0.0493	— 0.270	662.03	662.02	+0.01	23.20	140	Ст. Тельма, марка выше цоколя водокачки на 0.586 метр. и выше земли на 1.413 метр.
7	Ст. **Тельма** (водок.).—Разъѣздъ **Усолье** (вокз.)	+ 163.6740	+10.9304	+ 174.6044	+ 174.5415	+ 174.5730	+0.0629	+ 8.182	234.48	234.48	0.0	8.22	53	Раз. Усолье, марка ниже цоколя вокзала на 0.11 метр. и выше земли на 0.754 метр.
8	Разъѣздъ **Усолье** (вокз.).—Ст. **Мальта** (водок.)	— 180.1752	—12.0339	— 192.2091	— 192.2467	— 192.2279	+0.0376	— 9.010	375.72	375.72	+0.02	13.16	84	Ст. Мальта, марка ниже цоколя водокачки на 0.157 метр. и выше земли на 0.630 метр.
9	Ст. **Мальта** (водок.).—Ст. **Половина** (паров. зд.)	+1085.3874	+72.4934	+1157.8808	+1157.8612	+1157.8710	+0.0196	+54.269	620.25	620.24	+0.01	21.73	135	Ст. Половина, марка выше цоколя паровознаго зданія на 0.04 метр. и выше земли на 1.17 метр.
10	Ст. **Половина** (паров. зд.).—Ст. **Черемхово** (водок.) . . .	+ 74.3499	+ 4.9659	+ 79.3158	+ 79.3692	+ 79.3425	—0.0534	+ 3.719	686.85	686.83	+0.02	24.08	169	Ст. Черемхово, марка ниже цоколя водокачки на 0.81 метр. и выше земли на 0.691 метр.
11	Ст. **Черемхово** (водок.).—Ст. **Кутуликъ** (водок.)	— 433.4334	+28.9503	— 462.3837	— 462.3774	— 462.3805	—0.0063	—21.672	602.53	602.51	+0.02	21.12	140	Ст. Кутуликъ, марка выше выступа цоколя водокачки на 0.15 метр. и выше земли на 1.135 метр.
12	Ст. **Кутуликъ** (водок.)—Переѣздъ **2898** вер. (гвоздь) . .	+ 120.1445	+ 8.0245	+ 128.1690	+ 128.1854	+ 128.1772	—0.0164	+ 6.008	173.32	173.32	0.0	6.07	42	
13	Переѣздъ **2898** вер. (гвоздь).—Ст. **Головинская** (водок.) .	+ 181.9263	+12.1527	+ 194.0790	+ 194.0898	+ 194.0844	—0.0108	+ 9.097	404.72	404.76	—0.04	14.02	88	Ст. Головинская, марка выше цоколя водокачки на 0.55 метр. и выше земли на 0.725 метр.
14	Ст. **Головинская** (водок.).—Ст. **Залари** (вокз.)	— 755.9353	—50.4891	— 806.4244	— 806.3420	— 806.3832	—0.0224	—37.795	550.66	550.66	0.0	19.40	129	Ст. Залари, марка выше земли близъ вокзала на 0.60 метр.
15	Ст. **Залари** (вокз.).—Ст. **Тыреть** (вокз.)	+ 510.8203	+34.1180	+ 544.9383	+ 544.9158	+ 544.9270	+0.0225	+25.544	653.09	653.06	+0.03	22.83	160	Ст. Тыреть, марка выше земли близъ вокзала на 0.533 метр.
16	Ст. **Тыреть** (вокз.).—Разъѣздъ **Шетикъ** (водок.)	+ 509.7633	+34.0573	+ 543.8206	+ 543.7688	+ 543.7947	+0.0518	+25.487	471.21	471.21	0.0	16.53	119	Раз. Шетикъ, марка (высѣч. въ гран. стѣнѣ знакъ +) выше цоколя водокачки на 1.29 метр. и выше земли на 1.51 метр.
17	Раз. **Шетикъ** (водок.).—Ст. **Зима** (паров. зд.) нов. марка .	—1011.1845	—67.5371	—1078.7216	—1078.6370	—1078.6793	—0.0846	—50.552	385.76	385.78	—0.02	13.52	96	Ст. Зима, новая марка выше цоколя паровознаго зданія на 1.375 метр. и выше земли на 1.885 метр. Новая марка 1901 г. выше временной марки 1900 г. на $\frac{0.139 \text{ метр.}}{0.065 \text{ саж.}}$

№ по порядку.	Названіе реперовъ.	Разность высотъ по сторонѣ R, въ $^1/_{20}$ саж.	Приведеніе.	Разность высотъ въ дециметрахъ по сторонамъ. R	M	Въ дециметрахъ. $\frac{R+M}{2}$	$R-M$	$\frac{R+M}{2}$ въ саженяхъ.	$\Sigma(c-a)$ въ дециметрахъ, при взглядахъ назадъ.	впередъ.	$\Sigma(c-a)$ (задн.) $-\Sigma(c-a)$ (пер.) въ дециметрахъ.	Разстояніе въ верстахъ.	Число штативовъ.	Примѣчанія.
18	Ст. **Зима** (паров. зд.) нов. марка.—Ст. **Кимильтей** (вокз.) .	— 38.3675	— 2.5626	— 40.9301	— 40.9847	— 40.9572	+0.0546	— 1.920	764.67	764.66	+0.01	26.80	167	Ст. Кимильтей, марка выше земли близъ вокзала на 0.49 метр. Марка 1901 г. на вокзалѣ выше уничтоженной марки 1900 г. на водокачкѣ на $\frac{0.695 \text{ метр.}}{0.284 \text{ саж.}}$
19	Ст. **Кимильтей** (вокз.).—Раз. **Листвянка** (вокз.)	+850.1645	+56.7814	+ 906.9459	+ 906.8537	+ 906.8988	+0.0922	+42.506	486.71	486.73	—0.02	17.05	108	Раз. Листвянка, марка выше земли близъ вокзала на 0.733 метр.
20	Раз. **Листвянка** (вокз.).—Ст. **Куйтунъ** (водок.) нов. марка .	+136.1896	+ 9.0965	+ 145.2861	+ 145.2966	+ 145.2914	—0.0105	+ 6.811	364.41	364.42	—0.01	12.77	81	Ст. Куйтунъ, марка выше земли близъ водокачки на 0.852 метр. Новая марка выше временной марки 1900 г. на $\frac{0.558 \text{ метр.}}{0.262 \text{ саж.}}$
21	Ст. **Куйтунъ** (водок.).—Ст. **Шерагуль** (водок.)	—374.6656	—25.0240	— 399.6896	— 399.6473	— 399.6684	—0.0423	—18.732	1004.53	1004.51	—0.01	35.21	221	Ст. Шерагуль, марка выше цоколя водокачки на 0.60 метр. и выше земли на 1.78 метр.
22	Ст. **Шерагуль** (водок.).—Переѣздъ на **2712** вер. (гвоздь) .	—211.2656	—14.1105	— 225.3761	— 225.3828	— 225.3794	+0.0067	—10.563	256.64	256.65	—0.01	8.99	59	
23	Переѣздъ на **2712** вер.—Ст. **Азей** (водок.)	+ 72.3659	+ 4.8334	+ 77.1993	+ 77.1891	+ 77.1942	+0.0102	+ 3.618	309.21	309.23	—0.02	10.84	70	Ст. Азей, марка выше цоколя водокачки на 0.627 метр. и выше земли на 1.524 метр.
24	Ст. **Азей** (водок.).—Ст. **Тулунъ** (паров. зд.)	— 37.4955	— 2.5019	— 39.9974	— 39.9866	— 39.9920	—0.0108	— 1.874	571.69	571.67	+0.02	20.03	128	Ст. Тулунъ, марка выше 1-го выступа цоколя паровозного зданія на 0.405 метр., 2-го выступа на 0.57 метр. и земли на 1.485 метр.
25	Ст. **Тулунъ** (паров. зд.).—Разъѣздъ **№ 3** (вокз.)	— 2.4110	— 0.1610	— 2.5720	— 2.5052	— 2.5385	—0.0669	— 0.119	466.31	466.33	—0.02	16.35	104	Разъѣздъ № 3, марка ниже цоколя вокзала на 0.248 метр. и выше земли на 0.722 метр.
26	Разъѣздъ **№ 3** (вокз.).—Ст. **Курзанъ** (водок.)	+554.0258	+37.0008	+ 591.0266	+ 590.9768	+ 591.0017	+0.0498	+27.700	399.34	399.34	0.0	14.03	89	Ст. Курзанъ, марка выше цоколя водокачки на 0.94 метр. и выше земли на 1.89 метр.
27	Ст. **Курзанъ** (водок.).—Переѣздъ на **2635** вер.	+321.5470	+22.4763	+ 343.0233	+ 343.0366	+ 343.0299	—0.0133	+16.078	453.70	453.72	—0.02	15.90	101	Переѣздъ на 2635 верстѣ; мѣтка на телеграфномъ столбѣ № 264.
28	Переѣздъ на **2635** вер.—Разъѣздъ **№ 2** (вокз.)	+ 62.1808	+ 4.1531	+ 66.3339	+ 66.3384	+ 66.3362	—0.0045	+ 3.109	71.53	71.52	+0.01	2.57	17	Разъѣздъ № 2, марка ниже цоколя вокзала на 0.15 метр. и выше земли на 0.30 метр.
29	Разъѣздъ **№ 2** (вокз.).—Ст. **Худоеланъ** (водок.) нов. марка .	—139.1147	— 9.2895	— 148.4042	— 148.4048	— 148.4050	+0.0006	— 6.956	456.08	456.08	0.0	15.98	102	Ст. Худоеланъ, марка выше цоколя водокачки на 0.694 метр. и выше земли на 1.957 метр. Новая марка выше временной марки 1900 г. на $\frac{0.819 \text{ метр.}}{0.384 \text{ саж.}}$
30	Ст. **Худоеланъ** (водок.).—Ст. **Хингуй** (вокз.)	—941.1266	—62.8349	—1003.9615	—1003.9541	—1003.9578	—0.0074	— 47.055	625.31	625.31	0.0	21.91	139	Ст. Хингуй, марка ниже цоколя вокзала на 0.287 метр. и выше земли на 0.67 метр.
31	Ст. **Хингуй** (вокз.).—Разъѣздъ **№ 1** (вокз.)	—485.0920	—32.3994	— 517.4914	— 517.5071	— 517.4992	+0.0157	—24.255	291.08	291.08	0.0	10.19	65	Разъѣздъ № 1, марка ниже цокола вокзала на 0.105 метр. и выше земли на 0.467 метр.
32	Раз. **№ 1** (вокз.).—Ст. **Нижнеудинскъ** (пар. зд.) нов. марка .	—140.7347	— 9.3997	— 150.1344	— 150.1217	— 150.1280	—0.0127	— 7.036	367.79	367.79	0.0	12.89	82	Ст. Нижнеудинскъ, марка выше цоколя паровознаго зданія на 0.573 метр. и выше земли на $\frac{1.78 \text{ метр.}}{0.835 \text{ саж.}}$ Новая марка выше временной марки 1900 г. на $\frac{0.38 \text{ метр.}}{0.18 \text{ саж.}}$; эти цыфры лишь приближенныя, такъ какъ старая марка исчезла, и отъ нея сохранилось только углубленіе.
						реднее . .	—0.0044			Сумма . . .	—0.01	538.77	3475	

Таблица 2-я.

Сравненіе участковъ нивеллировки 1900, 1901 и 1902 г. г., пройденныхъ туда и обратно.

№ по порядку.	Названіе реперовъ.	Разность высотъ по сторонѣ R, въ $^1/_{20}$ саж.	Приведеніе.	Разность высотъ въ дециметрахъ по сторонамъ. R	M	Въ дециметрахъ. $\frac{R+M}{2}$	$R-M$	$\frac{R+M}{2}$ въ саженяхъ.	$\Sigma(c-a)$ въ дециметрахъ при взглядахъ назадъ.	впередъ.	$\Sigma(c-a)$ (задн.) $-\Sigma(c-a)$ (пер.) въ дециметрахъ.	Разстояніе въ верстахъ.	Число штативовъ.	Примѣчаніе.
	1900 годъ.													
1	Ст. **Зима** (паров. зд.).—Разъѣздъ **Шетикъ** (водок.)	+1011.1275	+67.5335	+1078.6610	+1078.5090	**+1078.585**	+0.152	**+50.553**	387.48	387.39	+0.09	13.62	96	Отсчетъ Зима—Шетикъ 1900 приведенъ къ отсчету 1901 г. см. табл. 1-я № 17.
2	Разъѣздъ **Шетикъ** (водок.).—Ст. **Тыреть** (вокз.)	— 509.8243	—34.0514	— 543.8757	— 543.9348	**— 543.905**	+0.059	**—25.493**	470.17	470.15	+0.02	16.52	119	
3	Ст. **Тыреть** (вокз.).—Ст. **Залари** (вокз.)	— 511.0243	—34.1263	— 545.1506	— 545.164	**— 545.164**	+0.027	**—25.552**	651.56	651.56	0.0	22.81	160	
	Сумма	—	—	—	—	**— 10.484**	—	**— 0.492**	—	—	**+0.11**	**52.95**	**375**	
	1901 годъ.													
1	Ст. **Залари** (вокз.).—Ст. **Тыреть** (вокз.)	+ 510.8203	+34.1180	+ 544.9383	+ 544.9158	**+ 544.927**	+0.023	**+25.544**	653.09	653.06	+0.03	22.83	160	
2	Ст. **Тыреть** (вокз.).—Разъѣздъ **Шетикъ** (водок.)	+ 509.7633	+34.0570	+ 543.8206	+ 543.7688	**+ 543.795**	+0.052	**+25.487**	471.21	471.21	0.0	16.53	119	
3	Разъѣздъ **Шетикъ** (водок.).—Ст. **Зима** (паров. зд.)	—1011.1845	—67.5371	—1078.7216	—1078.6370	**—1078.679**	—0.085	**—50.552**	385.76	385.78	—0.02	13.52	96	
	Сумма	—	—	—	—	**+ 10.043**	—	**+ 0.479**	—	—	**+0.01**	**52.88**	**375**	
4	Ст. **Худоелань** (водок.).—Ст. **Хингуй** (вокз.)	— 941.1266	—62.8349	—1003.9615	—1003.9541	**—1003.958**	—0.007	**—47.055**	625.31	625.31	0.0	21.91	139	
5	Ст. **Хингуй** (вокз.). —Разъѣздъ **№ 1** (вокз.)	— 485.0920	—32.3994	— 517.4914	— 517.5071	**— 517.499**	+0.016	**—24.255**	291.08	291.08	0.0	10.19	65	
6	Разъѣздъ **№ 1** (вокз.).—Ст. **Нижнеудинскъ** (паров. зд.). .	— 140.7347	— 9.3997	— 150.1344	— 150.1217	**— 150.128**	—0.013	**— 7.036**	367.79	367.79	0.0	12.89	82	
	Сумма	—	—	—	—	**—1671.585**	—	**—78.346**	—	—	**0.0**	**44.99**	**286**	
	1902 годъ.													
1	Ст. **Нижнеудинскъ** (паров. ад.).—Разъѣздъ **№ 1** (вокз.) .	+ 140.6177	+ 9.4019	+ 150.0196	+ 150.0459	**+ 150.033**	—0.026	**+ 7.032**	367.43	367.41	+0.02	12.88	81	
2	Разъѣздъ **№ 1** (вокз.).—Ст. **Хингуй** (вокз.)	+ 485.2209	+32.4082	+ 517.6291	+ 517.5741	**+ 517.602**	+0.056	**+24.461**	292.02	292.04	—0.02	10.24	66	
3	Ст. **Хингуй** (вокз.).—Ст. **Худоелань** (водок.)	+ 941.4026	+62.8764	+1004.2790	+1004.2311	**+1004.255**	+0.048	**+47.069**	625.66	625.66	0.0	21.92	138	
	Сумма	—	—	—	—	**+1671.890**	—	**+78.572**	—	—	**0.0**	**45.04**	**285**	

Таблица 3-я.

Связочныя нивеллировки 1900 и 1901 г. г. къ реперамъ нивеллировки Императорскаго Русскаго Географическаго Общества 1876 года.

№ по порядку.	Названіе реперовъ.	Разность высотъ по сторонѣ R, въ $^1/_{30}$ саж.	Приведеніе.	Разность высотъ въ дециметрахъ по сторонамъ.		Въ дециметрахъ.		$\frac{R+M}{2}$ въ саженяхъ.	$\Sigma(c-a)$ въ дециметрахъ при взглядахъ		$\Sigma(c-a)-\Sigma(c-a)$ (пер.) (зад.) въ дециметрахъ.	Разстояніе въ верстахъ.	Число штативовъ.	Годъ производства связи.	Примѣчанія.
				R	M	$\frac{R+M}{2}$	$R-M$		назадъ.	впередъ.					
1	Ст. **Иркутскъ** (водок.).—Гор. **Иркутскъ** (Кр.-Воздв. церк.) .	+ 91.6091	+ 6.1086	+ 97.7177	+ 97.7734	+ 97.7456	—0.0557	+4.581	87.34	87.34	0.0	3.07	26	1900	Земля у С.-З. угла ограды Крестовоздвиж. церкви.
2	Ст. **Тельма** (водок.).—Село **Тельма** (церк.)	— 89.9241	— 6.0061	— 95.9302	— 95.8863	— 95.9082	—0.0439	—4.494	98.61	98.61	0.0	3.46	22	1901	Паперть.
3	Ст. **Черемхово** (водок.).—Село **Черемхово** (церк.)	+ 95.5462	+ 6.3816	+101.9278	+101.9597	+101.9438	—0.0319	+4.778	40.24	40.24	0.0	1.40	17	1900	Земля; Астр. пунктъ.
4	Переѣздъ на **2898** вер.—Село **Кутуликъ** (церк.)	+ 47.8936	+ 3.1988	+ 51.0924	+ 51.0614	+ 51.0769	+0.0310	+2.394	88.16	88.16	0.0	3.09	23	1901	Паперть.
5	Ст. **Залари** (вокз.)—Село **Залари** (церк.)	— 87.8319	— 5.8663	— 93.6982	— 93.6802	— 93.6892	—0.0180	—4.391	62.17	62.22	—0.05	2.19	20	1900	Паперть.
6 [1])	Ст. **Зима** (паров. зд.).—Село **Зима** (церк.)	+ 22.6083	+ 1.5102	+ 24.1185	+ 24.1236	+ 24.1211	—0.0051	+1.131	141.23	141.25	—0.02	4.97	32	„	Плита въ оградѣ церкви.
7 [2])	Ст. **Кимильтей** (водок.).—Село **Кимильтей** (плита)	—154.4339	—10.3109	—164.7448	—164.5898	—164.6673	+0.1450	—7.718	279.62	279.56	+0.06	9.80	66	„	Плита въ оградѣ церкви.
8 [3])	Ст. **Куйтунъ** (водок.).—Село **Куйтунъ** (церк.)	—143.5218	— 9.5855	—153.1073	—153.1633	—153.1353	+0.0560	—7.177	109.49	109.49	0.0	3.85	50	„	Ильинская церковь; земля.
9	Переѣздъ на **2712** вер.—Село **Шерагуль** (церк.)	+ 33.0704	+ 2.2088	+ 35.2792	+ 35.2793	+ 35.2793	—0.0001	+1.654	47.19	47.18	+0.01	1.65	12	1901	Земля у паперти.
10	Ст. **Тулунъ** (паров. зд.).—Село **Тулунъ** (церк.)	—184.5713	—12.3276	—196.8989	—196.9160	—196.9074	+0.0171	—9.229	169.46	169.46	0.0	5.95	44	„	Покровская церковь; земля.
11	Переѣздъ на **2635** вер.—Село **Шебартинское** (церк.) . .	—144.6318	— 9.6600	—154.2918	—154.2812	—154.2865	—0.0106	—7.231	70.77	70.78	—0.01	2.49	20	„	Земля у паперти.
12 [4])	Ст. **Худоеланъ** (водок.)—Село **Худоеланъ** (церк.)	— 82.4050	— 5.5039	— 87.9089	— 87.8978	— 87.9034	—0.0111	—4.120	51.96	51.96	0.0	1.8	18	1900	Земля у паперти.
13 [5])	Ст. **Н.-Удинскъ** (паров. зд.).—Гор. **Н.-Удинскъ** (соборъ) .	— 3.8330	— 0.4560	— 4.0890	— 4.0807	— 4.0849	—0.0083	—0.191	88.32	88.32	0.0	3.1	27	„	Земля у паперти.

[1]) Марка на паровозномъ зданіи Зима 1900 г. ниже марки 1901 г. на $\frac{0.139 \text{ метр.}}{0\ 065 \text{ саж.}}$

[2]) Марка на разобранной водокачкѣ Кимильтей 1900 г. ниже марки 1901 г. на $\frac{0.599 \text{ метр.}}{0.284 \text{ саж.}}$

[3]) Марка на водокачкѣ Куйтунъ 1900 г. ниже марки 1901 г. на $\frac{0.558 \text{ метр.}}{0.262 \text{ саж.}}$

[4]) Марка на водокачкѣ Худоеланъ 1900 г. ниже марки 1901 г. на $\frac{0.819 \text{ метр.}}{0.384 \text{ саж.}}$

[5]) Марка на паровозномъ зданіи Нижнеудинскъ 1900 г. ниже марки 1901 г. на $\frac{0.384 \text{ метр.}}{0.18 \text{ саж.}}$

Таблица 4-я.

Связочныя нивеллировки 1901 года къ барометрамъ метеорологическихъ станцій.

№ по порядку.	Названіе метеорологическихъ станцій.	Разность высотъ по сторонѣ R, въ $^1/_{20}$ саж.	Приведеніе.	Разность высотъ въ дециметрахъ по сторонамъ. R	M	Въ дециметрахъ. $\frac{R+M}{2}$	$R-M$	$\frac{R+M}{2}$ въ саженяхъ.	$\Sigma(c-a)$ въ дециметрахъ при взглядахъ назадъ.	вперёдъ.	$\Sigma(c-a)$ (зад.) — $\Sigma(c-a)$ (пер.) въ дециметрахъ.	Разстояніе въ верстахъ.	Число штативовъ.	Примѣчанія.
1	Гор. **Иркутскъ** (Крестовоздвиж. церк.).—Магнит.-метеорологическая обсерваторія, деревянное зданіе	+270.6373	+18.0860	+288.723	+288.6980	+288.7106	+0.0253	+13.532	45.14	45.15	—0.01	1.59	20	
2	Магн.-метеор. обс., деревянное зданіе—каменное зданіе . . .	— 24.9403	— 1.6655	— 26.6058	— 26.5928	— 26.5993	—0.0130	— 1.247	1.36	1.36	0.0	0.05	2	
3	Ст. **Усолье** (вокз.).—Село **Усолье** (настоящее помѣщеніе барометра, соляная контора)	—246.0690	—16.4344	—262.5034	—262.5113	—262.5074	+0.0079	—12.304	126.73	126.73	0.0	4.45	32	
4	Ст. **Усолье** (соляная контора).—Квартира врача (бывшее помѣщеніе барометра)	+ 3.6110	+ 0.3052	+ 3.9162	+ 3.9253	+ 3.9207	—0.0091	+ 0.184	4.91	4.91	0.0	0.17	3	
5	Село **Кутуликъ** (церковная паперть).—Квартира священника (помѣщеніе барометра)	— 1.2610	— 0.0842	— 1.3452	— 1.3301	— 1.3376	—0.0151	— 0.063	2.12	2.12	0.0	0.08	2	
6	Ст. **Залари** (церковная паперть).—Аптека лечебницы (помѣщеніе барометра)	— 17.6092	— 1.1716	— 18.7853	— 18.7572	— 18.7712	—0.0281	— 0.880	26.51	26.52	—0.01	0.93	8	
7	Ст. **Тулунъ** (паровозное зданіе).—Аптека переселенческаго пункта (помѣщеніе барометра)	— 9.4711	— 0.6326	— 10.1037	— 10.0857	— 10.0947	—0.0180	— 0.473	8.24	8.24	0.0	0.30	5	
8	Ст. **Нижнеудинскъ** (паровозное зданіе).—Контора 21-го участка службы пути	+ 16.3372	+ 1.0912	+ 17.4284	+ 17.4232	+ 17.4258	+0.0052	+ 0.817	23.21	23.21	0.0	0.80	8	
9	Ст. **Нижнеудинскъ** (паровозное зданіе).—Гор. **Нижнеудинскъ** (Михайловское приходское училище)	— 75.3549	— 5.0330	— 80.3879	— 80.3893	— 80.3886	+0.0014	— 3.768	63.63	63.63	0.0	2.23	15	

Таблица 5-я.

Вычисленіе высоты реперовъ по линіи желѣзной дороги отъ озера Байкала до станціи Нижнеудинска.

Для удобства сравненія высотъ, полученныхъ по настоящей нивеллировкѣ, съ высотами профили постройки Сибирской желѣзной дороги, а также для сохраненія единства при выводѣ поправки для реперовъ нивеллировки И. Р. Г. О-ва 1876 года, принятъ, *временно*, за исходную высоту—*уровень меженныхъ водъ* (ординаръ) озера Байкала, который, по даннымъ Управленія Круго-Байкальской желѣзной дороги, равенъ **288.000** саж.

№ по порядку.	Названіе станцій.	Мѣсто расположенія репера.	Разность высотъ и абсолютная высота реперовъ въ саж.	Абсолютныя высоты площадокъ станцій и разъѣздовъ. Нивеллировка 1901 г. 1	По профили жел. дор. 2	Разность 1—2.
1	Озеро **Байкалъ**, уровень меженныхъ водъ.	Ординаръ, наблюд. по футштоку инженера Смирнова . .	288.000	—	—	—
2	Озеро **Байкалъ**, уровень воды 20 мая 1901 г. 10 час. утра .	—	— 0.281 287.719	—	—	—
3	Станція **Байкалъ**.	Поворотный кругъ. .	+ 1.997 289.716	289.69	289.37	+0.32
4	„ **Михалево**	Водокачальня	— 8.389 281.327	280.59	280.08	+0.51
5	„ **Иркутскъ** ×+	Водокачальня	— 5.032 276.295	275.89	275.82	+0.07
6	„ **Иннокентьевская** . . .	Паровозное зданіе . .	+ 4.295 280.590	279.67	279.39	+0.28
7	Разъѣздъ **Мечетъ**.	—	—	277 89	277.40	+0.49
8	Станція **Суховская**.	Водокачальня	— 4.952 275.638	275.45	275.04	+0.41
9	Разъѣздъ **3005** вер.	—	—	269.23	268.89	+0.34
10	Станція **Тельма** ×	Водокачальня	— 0.270 275.368	275.33	274 99	+0.34
11	Разъѣздъ **Усолье** + ...	Вокзалъ	+ 8.182 283.550	283.47	283.08	+0.39
12	Станція **Мальта**	Водокачальня	— 9.010 274.540	274.61	274.17	+0.44

№ по порядку.	Названіе станцій.	Мѣсто расположенія репера.	Разность высотъ и абсолютная высота реперовъ въ саж.	Абсолютныя высоты площадокъ станцій и разъѣздовъ. Нивеллировка 1901 г. 1	По профили жел. дор. 2	Разность 1—2.
13	Разъѣздъ **2961** вер.	—	—	291.91	291.62	+0.29
14	Станція **Половина**	Паровозное зданіе . .	+ 54.269 / 328.809	328.33	327.86	+0.17
15	Разъѣздъ **Касьяновка**	—	—	352.31	350.98	+1.33
16	Станція **Черемхово**	Водокачальня	+ 3.719 / 332.528	233.22	232.87	+0.35
17	Разъѣздъ **Осинцево**	—	—	344.72	314.42	+0.30
18	Станція **Кутуликъ**	Водокачальня	— 21.672 / 310.856	310.58	310.09	+0.51
19	Переѣздъ на **2898** вер. ×+ . .	Гвоздь	+ 6.008 / 316.864	—	—	—
20	Разъѣздъ **Пѣтушки**.	—	—	316.60	315.59	+1.01
21	Станція **Головинская**.	Водокачальня	+ 9.097 / 325.961	324.90	324.44	+0.46
22	Разъѣздъ **Козій**.	—	—	329.06	328.72	+0.34
23	Станція **Залари** ×+	Вокзалъ	— 37.795 / 288.166	287.63	287.33	+0.30
24	Разъѣздъ	—	—	321.37	321.12	+0.25
25	Станція **Тыреть**	—	+ 25.544 / 313.710	313.57	313.42	+0.15
26	Разъѣздъ **Горный**	—	—	331.07	331.49	—0.42
27	„ **Шетикъ**	Водокачальня	+ 25.485 / 339.195	338.87	338.85	+0.02
28	Станція **Зима** ×	Паровозное зданіе . .	— 50.552 / 288.643	287.85	287.97	—0.12
28 bis	„ „ ×	Водокачальня	288.643	—	—	—
29	Разъѣздъ **Соколовскій**	—	—	318.41	318.47	—0.06
30	Станція **Кимильтей** ×	Вокзалъ	— 1.920 / 286.723	286.15	286.12	+0.03

№ по порядку.	Названіе станцій.	Мѣсто расположенія репера.	Разность высотъ и абсолютная высота реперовъ въ саж.	Абсолютныя высоты площадокъ станцій и разъѣздовъ. Нивеллировка 1901 г. 1	По профили жел. дор. 2	Разность 1—2.
31	Разъѣздъ **Листвянка**	Вокзалъ	+ 42.506 / 329.229	328.80	328.80	0.0
32	Станція **Куйтунъ** ×	Водокачальня	+ 6.811 / 336.040	335.06	335.01	+0.05
33	Разъѣздъ **№ 4**	—	—	338.49	338.51	—0.02
34	Станція **Шерагуль**	Водокачальня	— 18.732 / 317.308	317.07	317.01	+0.06
35	Переѣздъ на **2712** вер. × . . .	Гвоздь	— 10.563 / 306.745	306.04	306.00	+0.04
36	Станція **Авей**	Водокачальня	+ 3.618 / 310.363	309.67	309.51	+0.16
37	„ **Тулунъ** ×+	Паровозное зданіе . .	— 1.874 / 308.489	307.78	307.51	+0.27
38	Разъѣздъ **№ 3**	Вокзалъ	— 0.119 / 308.370	308.37	308.21	+0.16
39	Станція **Курзанъ**	Водокачальня	+ 27.700 / 336.070	336.96	336.80	+0.16
40	Переѣздъ на **2635** вер. × . . .	Гвоздь на телеграфн. столбѣ № 264 . . .	+ 16.078 / 352.148	351.44	351.97	—0.47
41	Разъѣздъ **№ 2**	Вокзалъ	+ 3.109 / 355.257	355.83	355.63	+0.20
42	Станція **Худоеланъ** ×	Водокачальня	— 6.956 / 348.301	347.52	347.17	+0.35
43	Разъѣздъ **Кадуй**	—	—	336.69	336.74	—0.05
44	Станція **Хингуй**	Водокачальня	— 47.055 / 301.246	300.93	300.72	+0.21
45	Разъѣздъ **№ 1**	Вокзалъ	— 24.255 / 276.991	277.02	276.52	+0.50
46	Станція **Нижнеудинскъ** ×++ .	Паровозное зданіе . .	— 7.036 / 269.955	269.16	269.17	—0.01

Знакъ × обозначаетъ связочную нивеллировку къ реперу И. Р. Г. О-ва 1876 года.
„ + обозначаетъ связочную нивеллировку къ барометру метеоролог. станцій.

Таблица 6-я.

Вычисленіе абсолютныхъ высотъ реперовъ нивеллировки И. Р. Г. Общества 1876 г. по даннымъ связочныхъ нивеллировокъ 1900 и 1901 годовъ.

Годъ производства связи.	№ по порядку.	Названіе реперовъ нивеллировки 1876 года.	№ по таблицѣ 5-й.	Высота репера на линіи жел. дор. по нивеллир. 1901 г.	Разность по связочной нивеллировкѣ.	Абсолютныя высоты реперовъ нивеллировки 1876 г. по даннымъ: 1 — 1900—1901 г.г.	2 — Фусса.	Разность 1—2.
				ВЪ САЖЕНЯХЪ.				
1900	1	Гор. **Иркутскъ** (земля у ограды Крестовоздвиженской церкви)	5	276.295	+4.581	280.876	217.300	+63.576
1901	2	Село **Тельма** (паперть церкви)	10	275.368	—4.494	270.874	204.900	+65.974
1900	3	Село **Черемхово** (церковь, астрономич. пунктъ, земля)	16	332.528	+4.778	337.306	269.800	+67.506
1901	4	Село **Кутуликъ** (церковь, паперть). . .	19	316.864	+2.394	319.258	251.000	+68.258
1900	5	Село **Залари** (церковь, паперть)	23	288.166	—4.391	283.775	216.800	+66.975
1900	6 *)	Село **Зима** (церковь, плита) . . . . . 288.643 марка 1901 г. — 0.065 288.578 марка 1900 г.	28	288.578	+1.131	289.709	219.700	+70.009
1900	7 *)	Село **Кимильтей** (церковь, плита) . . . 286.723 марка 1901 г. — 0.284 286.439 марка 1900 г.	30	286.439	—7.718	278.721	204.300	+74.421
1900	8 *)	Село **Куйтунъ** (Ильинск. церк., земля) . 336.040 марка 1901 г. — 0.262 335.778 марка 1900 г.	32	335.778	—7.177	328.601	254.200	+74.401
1901	9	Село **Шерагуль** (церковь, земля) . . .	35	306.745	+1.654	308.399	233.900	+74.499
1901	10	Село **Тулунъ** (Покров. церк., земля) . .	37	308.489	—9.229	299.260	225.100	+74.160
1901	11	Село **Шебартинское** (церковь, земля) .	40	352.148	—7.231	344.917	270.200	+74.717
1900	12 *)	Село **Худоеланъ** (церковь, земля) . . . 348.301 марка 1901 г. — 0.384 347.917 марка 1900 г:	42	347.917	—4.120	343.797	269.200	+74.597
1900	13 *)	Рѣка **Уда** (гориз. воды 13 сентября) . . 269.955 марка 1901 г. — 0.180 269.775 марка 1900 г.	46	269.775	—6.754	263.021	187.900	+75.121
1900	14 *)	Гор. **Нижнеудинскъ** (соборъ, земля) . . 269.955 марка 1901 г. — 0.180 269.775 марка 1900 г.	46	269.775	—0.191	269.584	194.600	+74.984

*) См. таблицу 1-ю примѣчанія къ №№ 17, 18, 20, 29 и 32 и выноски къ таблицѣ 3-й.

Таблица 7-я.

Вычисленіе поправокъ къ реперамъ нивеллировки 1876 г. И. Р. Г. Общества по участкамъ: I. Иркутскъ—Кимильтей. II. Нижнеудинскъ—Кимильтей.

	Репера нивеллировки 1876 г. между пунктами.	Разность высотъ по нивеллировкѣ 1876 г. Фусса.	Поправка.	Разность высотъ по нивеллировкѣ 1901 г.
	I.			
1	**Иркутскъ—Кимильтей.**	1 . . . . 217.300 2 . . . . 204.300 1 — 2 = + 13.000	+ 13.000 — 2.155 = + **10.845** разн. (1—2) по табл. 6-й . . + 63.576 + **74.421**	1 . . . . 280.876 2 . . . . 278.721 1 — 2 = + 2.155
2	**Тельма—Кимильтей.**	1 . . . . 204.900 2 . . . . 204.300 1 — 2 = + 0.600	+ 0.600 + 7.847 = + **8.447** разн. (1—2) по табл. 6-й . . + 65.974 + **74.421**	1 . . . . 270.874 2 . . . . 278.721 1 — 2 = — 7 847
3	**Черемхово—Кимильтей.**	1 . . . . 269.800 2 . . . . 204.300 1 — 2 = + 65.500	+ 65.500 — 58.585 = + **6.915** разн. (1—2) по табл. 6-й . . + 67.506 + **74.421**	1 . . . . 337.306 2 . . . . 278.721 1 — 2 = + 58.585
4	**Кутуликъ—Кимильтей.**	1 . . . . 251.000 2 . . . . 204.300 1 — 2 = + 46.700	+ 46.700 — 40.537 = + **6.163** разн. (1—2) по табл. 6-й . . + 68.258 + **74.421**	1 . . . . 319.258 2 . . . . 278.721 1 — 2 = + 40.537
5	**Залари—Кимильтей.**	1 . . . . 216.800 2 . . . . 204.300 1 — 2 = + 12.500	+ 12.500 — 5.054 = + **7.446** разн. (1—2) по табл. 6-й . . + 66.975 + **74.421**	1 . . . . 283.775 2 . . . . 278.721 1 — 2 = + 5.054
6	**Зима—Кимильтей.**	1 . . . . 219.700 2 . . . . 204.300 1 — 2 = + 15.400	+ 15.400 — 10.988 = + **4.412** разн. (1—2) по табл. 6-й . . + 70.009 + **74.421**	1 . . . . 289.709 2 . . . . 278.721 1 — 2 = + 10.988
	II.			
1	**Нижнеудинскъ—Кимильтей.**	1 . . . . 194.600 2 . . . . 204.300 1 — 2 = — 9.700	— 9.700 + 9.137 = — **0.563** разн. (1—2) по табл. 6-й . . + 74.984 + **74.421**	1 . . . . 269.584 2 . . . . 278.721 1 — 2 = — 9.137
2	**Худоелань—Кимильтей.**	1 . . . . 269.200 2 . . . . 204.300 1 — 2 = + 64.900	+ 64.900 — 65.076 = — **0.176** разн. (1—2) по табл. 6-й . . + 74.597 + **74.421**	1 . . . . 343.797 2 . . . . 278.721 1 — 2 = + 65.076
3	**Шебартинское—Кимильтей.**	1 . . . . 270.200 2 . . . . 204.300 1 — 2 = + 65.900	+ 65.900 — 66.196 = — **0.296** разн. (1—2) по табл. 6-й . . + 74.717 + **74.421**	1 . . . . 344.917 2 . . . . 278.721 1 — 2 = + 66.196
4	**Тулунъ—Кимильтей.**	1 . . . . 225.100 2 . . . . 204.300 1 — 2 = + 20.800	+ 20.800 — 25.539 = + **0.261** разн. (1—2) по табл. 6-й . . + 74.160 + **74.421**	1 . . . . 299.260 2 . . . . 278.721 1 — 2 = + 20.539
5	**Шерагуль—Кимильтей.**	1 . . . . 233.900 2 . . . . 204.300 1 — 2 = + 29.600	+ 29.600 — 29.678 = — **0.078** разн. (1—2) по табл. 6-й . . + 74.499 + **74.421**	1 . . . . 308.399 2 . . . . 278.721 1 — 2 = + 25.678
6	**Куйтунъ—Кимильтей.**	1 . . . . 254.200 2 . . . . 204.300 1 — 2 = + 50.900	+ 50.900 — 50.880 = + **0.020** разн. (1—2) по табл. 6-й . . + 74.401 + **74.421**	1 . . . . 328.601 2 . . . . 278.721 1 — 2 = + 50.880

Таблица 8-я.

Вычисленіе абсолютныхъ высотъ барометровъ по даннымъ таблицъ 6-й и 4-й въ саженяхъ.

1. **Иркутская** Магнитно-Метеорологическая Обсерваторія.

280.876 — Ограда Крестовоздвижен. церкви (реперъ 1876 г.).
+ 13.532
294.408 — Нуль барометра въ существующемъ деревянномъ зданіи.
— 1.247
293.161 — Порогъ новаго каменнаго зданія.
+ 0.630
293.791 — Мѣдная марка со знакомъ +, вдѣланная въ стѣну на высотѣ будущаго нуля барометра въ каменномъ зданіи.

2. Село **Усолье.**

283.550 — Марка на вокзалѣ разъѣзда Усолье.
— 12.304
271.246 — Нуль барометра, обозначенный ⊕ крестомъ на головкѣ гвоздя, въ стѣнѣ Соляной Конторы Горнаго Вѣдомства (настоящее помѣщеніе барометра).
+ 0.184
271.430 — Квартира врача (бывш. помѣщеніе).

3. Село **Кутуликъ.**

316.864 — Мѣтка на переѣздѣ 2898 версты.
+ 2.394
319.258 — Паперть церкви въ селѣ (реперъ 1876 г.).
— 0.063
319.195 — Нуль барометра, обозначенный крестомъ на головкѣ гвоздя ⊕, въ стѣнѣ дома священника Попова.

4. Село **Залари.**

288.166 — Марка на вокзалѣ станціи Залари.
— 4.391
283.775 — Паперть церкви въ селѣ (реперъ 1876 г.).
— 0.880
282.895 — Нуль барометра въ аптекѣ сельской больницы.

5. Ст. **Тулунъ** (Переселенч. пунктъ).

308.489 — Марка на паровозномъ зданіи ст. Тулунъ.
— 0.473
308.016 — Нуль барометра, обозначенный мѣдной маркой со знакомъ + на стѣнѣ аптеки Тулуновскаго переселенческаго пункта.

6. Ст. **Нижнеудинскъ** (Контора 21 уч. службы пути Сибирской жел. дор.).

269.955 — Марка на паровозн. зданіи станціи.
+ 0.817
270.772 — Нуль барометра, обозначенный мѣдной маркой со знакомъ + на высотѣ подоконника окна конторы начальника 21 участка службы пути.

7. Гор. **Нижнеудинскъ** (Михайловское приходское училище).

269.955 — Марка на паровозномъ зданіи станціи.
— 3.768
266.187 — Нуль барометра, обозначенный мѣдной маркой со знакомъ + на стѣнѣ Михайловскаго приходскаго училища въ городѣ Нижнеудинскѣ.

Таблица 9-я. (Дополненія къ таблицѣ 1-й).

№ по порядку по таблицѣ 1-й.	Названіе группъ.	Разстояніе въ верстахъ s.	Число штативовъ [1]. Всего.	Число штативовъ [1]. Взято для v.	Изъ уклоненія отсчетовъ по тремъ нитямъ отъ средняго въ дециметрахъ. vv	ρ	Изъ расхожденія (R—M) въ миллиметрахъ красной и черной сторонъ реекъ. v	vv	$\left[\frac{vv}{s}\right]$	Средній $tg\ i$. По сторонамъ: Черной M.	Средній $tg\ i$. По сторонамъ: Красной R.	Число наблюденій.	Средняя разность изъ повторенныхъ (*bis*) штативовъ при окончаніи и началѣ дневной работы. По сторонамъ: Черной M.	Средняя разность изъ повторенныхъ (*bis*) штативовъ при окончаніи и началѣ дневной работы. По сторонамъ: Красной R.	Число наблюденій.	Примѣчанія.
1, 2	Озеро Байкалъ — Ст. Байкалъ — Ст. Михалево	38.00	239	27	0.0126	Вѣроятная ошибка наблюденія одного штатива, насколько это зависитъ отъ точности отсчета по рейкѣ . . . . . $= \pm 0.56^{mm}$. Вѣроятная ошибка одной вероты, при томъ же условіи . . $= \pm 1.42^{mm}$.	−2.42	5.9	0.15	$-\frac{0.087}{90}$ [2]	$-\frac{0.081}{84}$ [2]	19	+0.009	+0.006	5	[1] Уклоненія отсчетовъ нитей отъ средняго взяты только для круглыхъ десятыхъ номеровъ, т. е. для № 1, 10, 20, 30, 40 и т. д. 100, 110... штативовъ.
3	Михалево — Иркутскъ	23.70	149	16	0.0021		−8.91	79.4	3.35	$-\frac{0.001}{91}$	$+\frac{0.004}{85}$	12	−0.001	−0.011	4	[2] На станціи Михалево $tg\ i$ исправленъ.
4	Иркутскъ — Иннокентьевская	7.26	46	6	0.0058		+4.29	18.4	2.54	$-\frac{0.003}{87}$	$-\frac{0.015}{86}$	3	0.000	−0.009	2	
5	Иннокентьевская — Суховская	24.42	153	18	0.0010		−7.26	52.7	2.16	$-\frac{0.005}{92}$	$-\frac{0.004}{85}$	9	+0.006	+0.002	3	
6	Суховская — Тельма	23.20	140	15	0.0013		−4.93	24.3	1.05	$-\frac{0.0001}{86}$	$-\frac{0.0007}{83}$	10	−0.010	−0.007	3	
7	Тельма — Усолье	8.22	53	7	0.0005		+6.29	39.6	4.81	$-\frac{0.0007}{90}$	$-\frac{0.0008}{86}$	6	не	было.		
8	Усолье — Мальта	13.16	84	9	0.0005		+3.76	14.1	1.07	$-\frac{0.006}{90}$	$-\frac{0.003}{84}$	6	+0.013	+0.012	2	
9	Мальта — Половина	21.70	135	15	0.0003		+1.96	3.8	0.18	$-\frac{0.003}{92}$	$+\frac{0.005}{87}$	9	+0.003	+0.009	3	
10	Половина — Черемхово	24.08	169	17	0.0003		−5.34	28.5	1.18	$+\frac{0.005}{91}$	$+\frac{0.002}{84}$	11	+0.001	−0.003	4	
11	Черемхово — Кутуликъ	21.12	140	15	0.0015		−0.63	0.4	0.02	$-\frac{0.003}{89}$	$-\frac{0.007}{84}$	10	−0.006	−0.003	3	
12, 13	Кутуликъ — Переѣздъ — Головинская	20.09	130	17	0.0011		−2.72	7.4	0.37	$-\frac{0.008}{89}$	$+\frac{0.001}{84}$	12	+0.003	−0.001	3	
14	Головинская — Залари	19.40	129	15	0.0049		−8.24	67.9	3.50	$-\frac{0.002}{91}$	$+\frac{0.008}{85}$	12	−0.003	−0.002	4	
15	Залари — Тыреть	22.83	160	19	0.0047		+2.25	5.1	0.22	$-\frac{0.000}{90}$	$-\frac{0.002}{82}$	14	+0.002	−0.001	4	
16, 17	Тыреть — Шетикъ — Зима	30.05	215	22	0.0041		−3.28	10.8	0.36	$-\frac{0.003}{91}$	$+\frac{0.0002}{85}$	16	0.000	−0.003	5	
18	Зима — Кимильтей	26.80	167	18	0.0013		+5.46	29.8	1.11	$-\frac{0.007}{88}$	$-\frac{0.002}{80}$	13	+0.001	+0.004	4	
19, 20	Кимильтей — Листвянка — Куйтунъ	29.82	189	20	0.0009		+8.17	66.7	2.24	$-\frac{0.002}{88}$	$-\frac{0.005}{80}$	15	−0.014	0.000	4	
21	Куйтунъ — Шерагуль	35.21	221	23	0.0007		−4.23	17.9	0.51	$-\frac{0.006}{88}$	$-\frac{0.004}{80}$	16	−0.006	−0.005	5	
22, 23	Шерагуль — Переѣздъ — Азей	19.83	129	15	0.0023		+1.69	2.9	0.14	$-\frac{0.013}{88}$	$-\frac{0.012}{80}$	10	−0.003	−0.012	2	
24	Азей — Тулунъ	20.03	128	17	0.0053		−1.08	1.2	0.06	$+\frac{0.003}{89}$	$+\frac{0.002}{81}$	11	+0.003	+0.002	3	
25, 26	Тулунъ — Разъѣздъ — Курзанъ	30.38	193	20	0.0011		−1.71	2.9	0.10	$-\frac{0.004}{88}$	$-\frac{0.004}{80}$	14	−0.011	−0.005	4	
27, 28, 29	Курзанъ — Переѣзъ — Разъѣздъ — Худоеланъ	34.45	220	25	0.0014		−1.72	3.0	0.09	$-\frac{0.003}{88}$	$-\frac{0.0004}{80}$	20	−0.003	−0.009	5	
30	Худоеланъ — Хингуй	21.91	139	14	0.0007		−0.74	0.5	0.02	$-\frac{0.000}{88}$	$-\frac{0.004}{80}$	13	−0.012	−0.002	4	
31, 32	Хингуй — Разъѣздъ — Нижнеудинскъ	23.08	147	17	0.0002		+0.30	0.1	0.00	$-\frac{0.002}{88}$	$-\frac{0.004}{80}$	14	−0.004	+0.008	3	
	Всего	538.77	3475	388	0.0546	—	—	—	$\frac{\Sigma vv}{s}=25.23$	—	—	275	—	—	79	

На 1 вероту приходится въ среднемъ 6.5 стоянокъ.

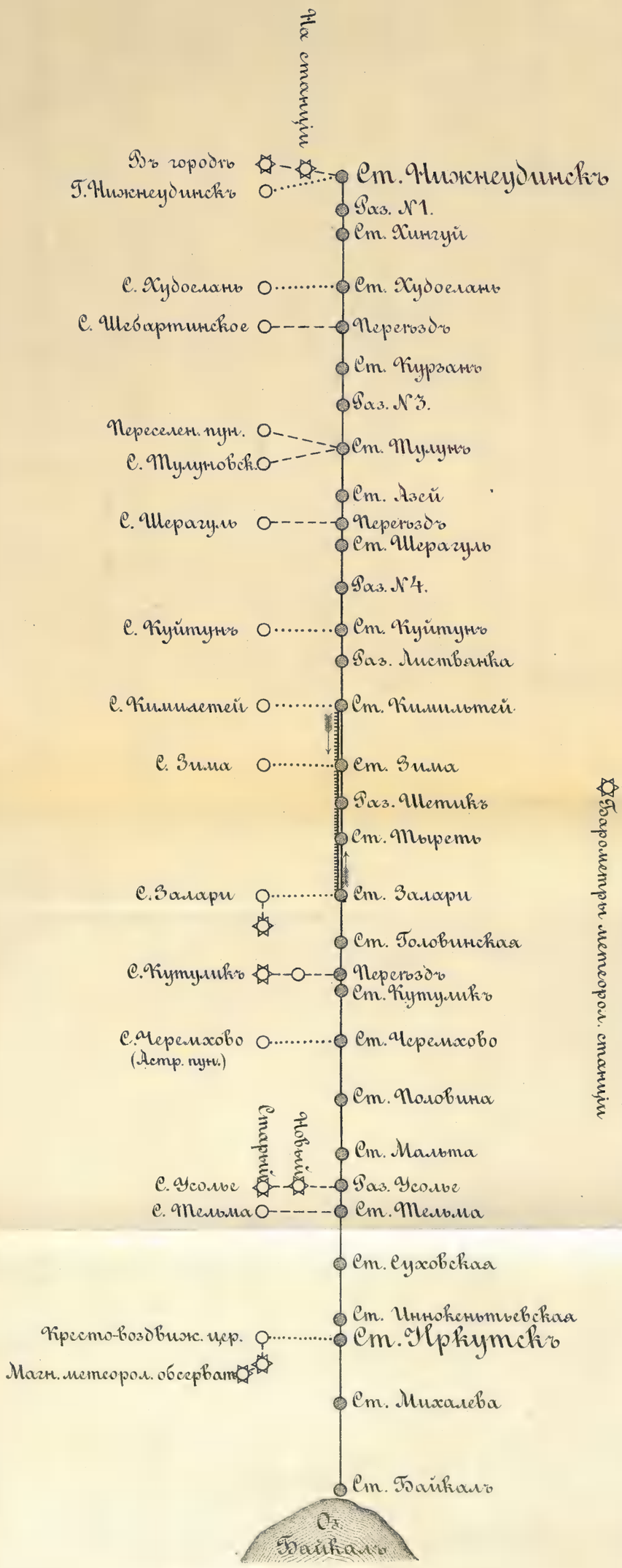
$0.0546 : 776 = 0.000070$
$\sqrt{0.000070} = \pm 0.0084$
$\rho = \pm \frac{2}{3}$ дец. $. 0.0084 =$
$= \pm 0.0056 = \pm 0.56^{mm}$... вѣроятная точность отсчета одной стоянки.
$\rho = \pm 0.56 . \sqrt{6.5} =$
$= \pm 1.42^{mm}$ = вѣроятной ошибкѣ 1 вероты, насколько это зависитъ отъ точности отсчетовъ по 3 нитямъ.

$\rho = \pm 0.674 . \sqrt{\frac{1}{46} . 25.23} =$
$= \pm 0.674\sqrt{0.5485} = +1.58^{mm}$, а реперъ Нижнеудинскъ опредѣленъ съ вѣроятной ошибкою $= \rho . \sqrt{538.77} =$
$= \pm 40.2^{mm} = 4.02$ сант.

Дѣйствительное расхожденіе (согласіе двухъ нивеллировокъ) на участкахъ, пройденныхъ туда и обратно, по таблицѣ 2-й, даетъ:

1. Зима—Залари	= — 10.484 дец.	= — 0.441 дец.	Разст. = 53.0 вер.
Залари—Зима	= + 10.043 „		
2. Худоелань—Нижнеудинскъ	= — 1671.585 дец.	= — 0.314 дец.	Разст. = 45.0 вер.
Нижнеудинскъ—Худоелань	= + 1671.899 „		

ОТЧЕТНАЯ КАРТА
НИВЕЛИРНЫХЪ РАБОТЪ
произведенныхъ Сибирскимъ Военно-Топографическимъ Отдѣломъ
въ 1900 и 1901 годахъ
по линіи Сибирской желѣзной дороги



Объясненіе знаковъ

Нивеллировка 1901 г.

Связочныя нивеллировки 1901 г. 1900 г.

Репера С. В. Т. Отдѣла Нивеллировка 1900 г.

1876 г. нивел. И. Г. Г. Общ.

Барометры метеорол. станціи

Вычисленіе площади Кавказскаго края.

Подполковника *Винникова.*

Въ 1900 году мнѣ было предложено начальникомъ Кавказскаго Военно-Топографическаго Отдѣла, генераломъ Кульбергомъ, вычислить площадь Кавказскаго края по административнымъ его дѣленіямъ, принимая за административную единицу полицейскій участокъ уѣзда.

Прежде чѣмъ приступить къ описанію произведенныхъ мною работъ, позволю себѣ небольшое отступленіе, чтобы выяснить, что нужно подразумѣвать подъ площадью такого значительнаго пространства, какъ полицейскій участокъ, и какимъ образомъ произвести измѣреніе и вычисленіе такой площади.

Площадь нѣкоторой части земной поверхности, лежащей на равнинѣ, подразумѣвая подъ равниной поверхность, въ каждой точкѣ перпендикулярную къ отвѣсной линіи, можетъ быть получена по правиламъ геометріи, если извѣстенъ контуръ, ограничивающій эту часть земной поверхности.

Предположимъ теперь, что измѣряемая площадь лежитъ по скату горы. Чаще всего человѣку нужно знать площадь извѣстной части земной поверхности для различныхъ хозяйственныхъ соображеній, для культуры ея. Если желаютъ, положимъ, построить домъ на участкѣ, расположенномъ по скату горы, то для этого, прежде всего, дѣлаютъ выемку въ данномъ мѣстѣ, т. е. снимаютъ часть земли съ такимъ расчетомъ, чтобы ту плоскость, на которой будетъ стоять домъ, сдѣлать горизонтальной; въ данномъ случаѣ площадь основанія дома есть проекція части поверхности земли, занятой подъ домъ, на горизонтальную плоскость.

Положимъ далѣе, что мы желаемъ сдѣлать на участкѣ земли какія либо насажденія. Изъ физіологіи растеній мы знаемъ, что растеніе только тогда будетъ правильно развиваться, когда вокругъ него будетъ извѣстное пространство, откуда растеніе могло бы свободно, подъ вліяніемъ солнечныхъ лучей, поглощать кислородъ воздуха. Пусть будетъ Q— необходимый для растенія объемъ воздушнаго пространства; h — его высота; такъ какъ растеніе растетъ всегда вертикально, а не перпендикулярно къ поверхности земли, объемъ Q мы должны себѣ представить въ видѣ вертикальнаго цилиндра, окружающаго растеніе;

площадь перпендикулярнаго сѣченія цилиндра будетъ $\frac{Q}{h}$. Для опредѣленія числа деревьевъ, которыя могутъ быть размѣщены на участкѣ по скату горы, нужно проекцію участка на горизонтальную плоскость раздѣлить на $\frac{Q}{h}$, каковъ бы ни былъ видъ поверхности участка земли. Поэтому, если-бы мы по скату горы сѣяли пшеницу, то съ засѣянной площади по скату горы мы получимъ столько пудовъ пшеницы, сколько получили бы съ засѣянной проекціи этой площади. Такимъ образомъ, для хозяйственныхъ соображеній почти всегда нужна не самая площадь участка земной поверхности, а лишь ея проекція на горизонтальную плоскость, т. е. планъ этого участка. Поэтому мы, подъ площадью части земной поверхности будетъ подразумѣвать площадь ея проекціи на горизонтальную плоскость, т. е. площадь ея на планѣ. По этой именно причинѣ во всѣхъ государственныхъ актахъ и различныхъ юридическихъ документахъ всегда принимается площадь, измѣренная по плану. Чтобы получить дѣйствительную площадь участка M, нужно площадь проекціи m раздѣлить на $\cos \alpha$, гдѣ α есть уголъ наклоненія данной поверхности M къ горизонту, т. е. $M = \frac{m}{\cos \alpha}$.

При опредѣленіи площади значительныхъ участковъ земной поверхности, такихъ, напримѣръ, какъ полицейскій участокъ уѣзда, удобнѣе пользоваться не планами, а картою мѣстности. Для вычисленія площади Кавказскаго края я воспользовался пятиверстною картою Кавказа, для которой принята проекція Гаусса, сохраняющая, какъ извѣстно, подобіе въ безконечно малыхъ частяхъ, т. е. малѣйшіе четырехугольники, составленные меридіанами и параллелями на эллипсоидѣ, будутъ подобны соотвѣтственнымъ четырехугольникамъ на картѣ.

Опредѣленіе площади Кавказскаго края выполнено при помощи планиметра *Амслера*. При выборѣ этого способа предпочтительно передъ прочими я руководствовался соображеніями, приведенными въ статьѣ „Вычисленіе площадей“ въ части XXXI Записокъ Военно-Топографическаго Отдѣла.

Въ этой же статьѣ съ достаточной полнотой изложены устройство и теорія планиметровъ, ихъ провѣрка, а также тѣ практическіе пріемы, которыхъ слѣдуетъ держаться при работахъ съ этимъ инструментомъ, и потому я не буду на этомъ останавливаться.

Положимъ, что измѣряемыя площади p, p' и p'' лежатъ въ какой нибудь клѣткѣ сѣти меридіановъ и параллелей на картѣ, площадь которой означимъ чрезъ P, и пусть α, α' и α'' будутъ величины площадей въ дѣленіяхъ планиметра, полученныя путемъ непосредственнаго измѣренія, а β величина площади клѣтки P, также въ дѣленіяхъ планиметра. При всѣхъ моихъ измѣреніяхъ я считалъ, что $p : P = \alpha : \beta$; $p' : P = \alpha' : \beta$, и $p'' : P = \alpha'' : \beta$; тогда получится $p = \alpha . \frac{P}{\beta}$; $p' = \alpha' . \frac{P}{\beta}$ и $p'' = \alpha'' . \frac{P}{\beta}$; такимъ образомъ было принято, что для всѣхъ измѣряемыхъ площадей, лежащихъ въ въ одной и той же клѣткѣ P, $\frac{P}{\beta}$ есть величина постоянная, которую означимъ черезъ K; тогда послѣднія наши равенства примутъ видъ: $p = \alpha K$; $p' = \alpha' K$, и $p'' = \alpha'' K$. Такимъ образомъ, для опредѣленія площади, измѣренной планиметромъ, необходимо знать величину $K = \frac{P}{\beta}$. Здѣсь P есть площадь клѣтки сѣти меридіановъ и параллелей, которая есть ничто иное, какъ площадь трапеціи земного сфероида лежащей между соотвѣтствующими меридіанами и параллелями, а β—число дѣленій планиметра, полученное при обводѣ клѣтки. Слѣдовательно, для полученія вели-

чины K нужно взять отношеніе площади трапеціи земного сфероида къ числу дѣленій планиметра, полученныхъ при обводѣ той-же клѣтки; послѣднюю величину мы всегда можемъ получить непосредственно. Умножая это отношеніе на число дѣленій планиметра, полученныхъ при обводѣ контура измѣряемой фигуры, получимъ величину ея площади въ тѣхъ единицахъ, въ которыхъ выражена площадь P, въ нашемъ случаѣ—въ квадратныхъ верстахъ.

Подробное изложеніе вычисленія поверхности P сфероидической трапеціи, образуемой двумя параллелями и двумя меридіанами, двѣ таблицы величинъ P, черезъ 1° и черезъ 10′ по широтѣ и по долготѣ, и формулы для интерполированія величинъ P приведены въ той же статьѣ (Записки, ч. XXXI).

Перехожу къ описанію произведенныхъ мною работъ по опредѣленію площади Кавказскаго края.

Прежде всего были собраны листы пятиверстной карты, на которой были нанесены административныя границы полицейскихъ участковъ, потомъ приступлено къ составленію таблицы II [1]) площадей трапецій на земномъ сфероидѣ черезъ 15′ по долготѣ и широтѣ, такъ какъ меридіаны и параллели на пятиверстной картѣ Кавказскаго края проведены черезъ 15′. Эта таблица вычислена помощью интерполированія, исходя изъ таблицы I [1]).

Такъ какъ на каждомъ листѣ пятиверстной карты, въ большинствѣ случаевъ, посрединѣ листа проходятъ два полныхъ пояса черезъ 15′ по широтѣ, то, для полученія коэффиціента $K=\frac{P}{\beta}$, я измѣрялъ планиметромъ 4 клѣтки сѣти, т. е. 30′ по широтѣ и долготѣ, на каждомъ листѣ карты, и такимъ образомъ получилъ среднюю величину коэффиціента K для каждаго листа, исходя изъ того предположенія, что деформація бумаги для каждаго листа карты будетъ одинакова во всѣхъ частяхъ листа. Такимъ образомъ была составлена таблица коэффиціентовъ K для всѣхъ листовъ пятиверстной карты Кавказа. Конечно, таблица эта годна для взятыхъ мною листовъ; для другихъ листовъ нужно будетъ вновь опредѣлить величину K, ибо деформація ихъ будетъ иная.

Измѣреніе площадей производилось полярнымъ планиметромъ Амслера № 72-й, съ постояннымъ рычагомъ. При вторичномъ измѣреніи планиметромъ одной и той же площади получались разности въ отсчетахъ, въ большинствѣ случаевъ, не доходящія до 6 дѣленій планиметра; если разность превосходила 6 дѣленій, то дѣлалось измѣреніе въ третій разъ, и тогда бралось среднее ариѳметическое изъ трехъ измѣреній. Умножая средній отсчетъ на коэффиціентъ K, взятый изъ составленныхъ таблицъ, я получалъ величину измѣряемой площади въ кв. верстахъ.

Такимъ образомъ мною найдено, что площади губерній Кавказскаго края будутъ таковы:

1) Черноморская губернія	5865.83	кв. верстъ.
2) Сухумскій округъ	7253.27	„
3) Батумская область	6129.44	„
4) Кутаисская губернія	18535.10	„
5) Тифлисская губернія	35904.14	„
6) Закатальскій округъ	3502.24	„
7) Елисаветпольская губернія	38667.86	„

[1]) См. ниже.

8)	Эриванская губернія	24408.21	кв. верстъ
9)	Бакинская губернія	33276.44	„
10)	Карсская область	16473.15	„
11)	Дагестанская область	26105.69	„
12)	Терская область	63497.58	„
13)	Кубанская область	83394.42	„
14)	Ставропольская губернія	47003.00	„
	Итого . . .	410016.37	кв. верстъ

Что касается Ставропольской губерніи, то площадь ея мною не измѣрялась, а приведена согласно обзору 1902 года, какъ она была получена на основаніи измѣренія губернской администраціи.

Во время обработки полученнаго при измѣреніи матеріала явились новыя административныя дѣленія края, въ силу чего приходилось дѣлать новыя измѣренія. Такъ, по окончаніи работъ планиметромъ, когда я производилъ уже вычисленіе площадей, выдѣлена была Черноморская губернія изъ состава Кубанской области; далѣе послѣдовало новое административное дѣленіе Дагестанской области, а затѣмъ измѣненіе границъ административнаго дѣленія Бакинской губерніи, въ силу чего приходилось ожидать отъ губернаторовъ указаній новыхъ границъ, наносить ихъ на карту, а затѣмъ произвести новыя измѣренія и вычисленія въ предѣлахъ этихъ границъ. Все это нѣсколько задерживало окончаніе работы. Приводимая мною, на основаніи моихъ измѣреній и вычисленій, площадь Кавказскаго края дается согласно послѣднимъ административнымъ его дѣленіямъ, существовавшимъ по 1903 годъ.

На ряду съ опредѣленіемъ площадей полицейскихъ участковъ, мною были вычислены площади озеръ, лежащихъ на этихъ участкахъ и вошедшихъ въ масштабъ пятиверстной карты Кавказа.

Кромѣ озеръ, были вычислены площади острововъ, лежащихъ вдоль западнаго берега Каспійскаго моря; они отнесены къ тѣмъ губерніямъ, противъ берега которыхъ они лежатъ. Кавказскій берегъ Чернаго моря не имѣетъ острововъ. Ниже приложенъ списокъ какъ озеръ, такъ и острововъ, съ указаніемъ, къ какой губерніи и уѣзду они относятся, и площади, въ кв. верстахъ, которую они занимаютъ.

Такимъ образомъ выяснилось, что отношеніе водной площади озеръ къ сушѣ Кавказскаго края есть $\frac{1}{91.82}$, а отношеніе площади острововъ къ площади материка края равно $\frac{1}{5583.1}$.

Площади полицейскихъ участковъ Кавказскаго края по губерніямъ и уѣздамъ.

ЧЕРНОМОРСКАЯ ГУБЕРНІЯ.

	кв. вер.
1) Новороссійскій округъ	999.13
2) Вельяминовскій „	1561.86
3) Сочинскій „	3304.84
Итого	**5865.83**

СУХУМСКІЙ ОКРУГЪ.

1) Гудаутскій участокъ	1902.92
2) Гумистинскій „	3325.98
3) Кодорскій „	887.85
4) Самурзаканскій „	1136.52
Итого	**7253.27**

БАТУМСКАЯ ОБЛАСТЬ.

I. Батумскій округъ.

1) Верхнеаджарскій участокъ	1127.85
2) Нижнеаджарскій „	783.83
3) Гонійскій „	688.24
4) Кинтришскій „	654.43
Итого	3254.35

II. Артвинскій округъ.

1) Артвинскій участокъ	1120.18
2) Арданучскій „	684.67
3) Шавшето-имерхевскій „	1070.24
Итого	2875.09
Итого въ Батумской области	**6129.44**

КУТАИССКАЯ ГУБЕРНІЯ.

I. Зугдидскій уѣздъ.

1) Целянджихскій участокъ	1321.53
2) Зугдидскій „	504.86
3) Редуткальскій „	520.04
Итого	2346.43

II. Сенакскій уѣздъ.

	кв. вер.
1) Мартвильскій участокъ	820.63
2) Абашскій „	306.79
3) Накалакевскій „	741.78
Итого	1869.20

III. Лечхумскій уѣздъ.

1) Сванетскій участокъ	2383.37
2) Алпанскій „	449.41
3) Цагерскій „	1449.10
Итого	4281.88

IV. Рачинскій уѣздъ.

1) Онскій участокъ	1542.30
2) Амбралаурскій „	934.28
Итого	2476.58

V. Овургетскій уѣздъ.

1) Ланчхутскій участокъ	464.68
2) Чахатаурскій „	828.26
3) Гуріамтинскій „	606.10
Итого	1899.04

VI. Кутаисскій уѣздъ.

1) Кутаисскій участокъ	449.11
2) Тквибульскій „	544.74
3) Багдадскій „	1255.75
4) Самтредскій „	354.96
5) Хонскій „	438.06
Итого	3042.62

VII. Шаропанскій уѣздъ.

1) Сачхерскій участокъ	912.92
2) Чхарскій „	341.72
3) Чіатурскій „	360.76
4) Квирильскій „	257.94
5) Ципскій „	746.01
Итого	2619.35
Итого въ Кутаисской губ.	**18535.10**

ТИФЛИССКАЯ ГУБЕРНІЯ.

I. Горійскій уѣздъ.

	кв. вер.
1) Сурамскій участокъ	962.22
2) Цхинвальскій „	1606.35
3) Хидисъ-тавскій „	1543.40
4) Боржомскій „	896.29
5) Меджрисхевскій „	999.30
Итого	6007.56

II. Ахалкалакскій уѣздъ.

1) Баралетскій участокъ	895.00
2) Багдановскій „	1512.00
Итого	2407.00

III. Ахалцихскій уѣздъ.

1) Кобліанскій участокъ	859.55
2) Уравельскій „	727.97
3) Ацхурскій „	744.46
Итого	2331.98

IV. Борчалинскій уѣздъ.

1) Борчалинскій участокъ	727.97
2) Екатеринофельдскій „	913.64
3) Лорійскій „	2182.76
4) Тріалетскій „	2212.59
Итого	6036.96

V. Тифлисскій уѣздъ.

1) Тифлисскій участокъ	1503.65
2) Караязскій „	1426.51
3) Сартачальскій „	1073.92
Итого	4004.08

VI. Душетскій уѣздъ.

1) Базалетскій участокъ	579.02
2) Мцхетскій „	514.55
3) Ксанскій „	800.15
4) Квишетскій „	1518.08
Итого	3411.80

VII. Тіонетскій уѣздъ.

	кв. вер.
1) Пшаво-хевсурскій участокъ	1781.87
2) Эрцойскій „	867.03
3) Тушино-кахетинскій „	1601.16
Итого	4250.06

VIII. Сигнахскій уѣздъ.

1) Бакурсцихскій участокъ	1170.96
2) Кодальскій „	1205.14
3) Мачханскій „	733.29
4) Ширакскій „	2182.40
Итого	5291.79

IX. Телавскій уѣздъ.

1) Кварельскій участокъ	1336.08
2) Цинондальскій „	826.83
Итого	2162.91
Итого въ Тифлисской губ.	**35904.14**

ЗАКАТАЛЬСКІЙ ОКРУГЪ.

1) Бѣлоканскій участокъ	873.90
2) Джаро-Мухахскій „	863.11
3) Аліабадскій „	430.45
4) Кахскій „	1334.78
Итого	**3502.24**

ЕЛИСАВЕТПОЛЬСКАЯ ГУБЕРНІЯ.

I. Елисаветпольскій уѣздъ.

1) Участокъ	2615.72
2) „	1339.60
3) „	1424.14
4) „	3092.18
Итого	8471.64

II. Арешскій уѣздъ.

1) Участокъ	575.84
2) „	890.66
3) „	851.60
Итого	2318.10

III. Нухинскій уѣздъ.

		кв. вер.
1)	Участокъ	932.21
2)	„	1122.70
3)	„	559.82
4)	„	1070.30
	Итого	3685.03

IV. Джеванширскій уѣздъ.

1)	Участокъ	744.71
2)	„	713.01
3)	„	3196.34
	Итого	4654.06

V. Зангезурскій уѣздъ.

1)	Участокъ	1783.35
2)	„	2147.00
3)	„	1035.95
4)	„	1776.62
	Итого	6742.92

VI. Шушинскій уѣздъ.

1)	Участокъ	1024.89
2)	„	726.20
3)	„	821.54
4)	„	1850.65
	Итого	4423.28

VII. Казахскій уѣздъ.

1)	Участокъ	909.79
2)	„	857.34
3)	„	1160.28
4)	„	2169.11
	Итого	5096.52

VIII. Джебраильскій уѣздъ.

1)	Участокъ	1249.50
2)	„	605.90
3)	„	1420.91
	Итого	3276.31

Итого въ Елисаветпольской губ. **38667.86**

ЭРИВАНСКАЯ ГУБЕРНІЯ.

I. Александропольскій уѣздъ.

		кв. вер.
1)	Ахбулахскій (Кавтарлинскій) участокъ	840.89
2)	Чизихлярскій „	832.76
3)	Хоромскій „	815.50
4)	Больше-Караклинскій „	897.52
	Итого	3386.67

II. Эчміадзинскій уѣздъ.

1)	Сардаръ-абадскій участокъ	820.62
2)	Вагаршапатскій „	431.09
3)	Аштарскій „	982.43
4)	Башабаранскій (Талынскій) „	1003.26
	Итого	3237.40

III. Новобаязетскій уѣздъ.

1)	Полицейскій участокъ	1071.35
2)	„ „	650.45
3)	„ „	983.99
	Озеро Гокча	1213.44
4)	Полицейскій участокъ	1416.97
	Итого	5336.20

IV. Эриванскій уѣздъ.

1)	Теджирабадскій участокъ	718.98
2)	Хаджи-Эйлясскій „	259.30
3)	Камарлинскій „	632.92
4)	Давалинскій „	1113.10
	Итого	2724.30

V. Сурмалинскій уѣздъ.

1)	Игдырскій участокъ	725.65
2)	Дашбурунскій „	1214.24
3)	Кульпинскій „	1207.20
	Итого	3147.09

VI. Шаруро-Даралагёзскій уѣздъ.

1)	Шарурскій участокъ	747.26
2)	Даралагезскій „	1890.24
	Итого	2637.50

VII. Нахичеванскій уѣздъ.

	кв. вер.
1) Аліабадскій участокъ	660.62
2) Джангринскій „	1253.92
3) Абракунисскій „	1327.35
4) Верхне-акулисскій „	697.15
Итого	3939.04

Итого въ Эриванской губ. . . . **24408.21**

КАРСКАЯ ОБЛАСТЬ.

I. Карскій округъ.

1) Карскій участокъ	1352.94
2) Соганлугскій (Тахтинскій) „	1044.04
3) Шурагельскій „	1011.76
4) Зарушадскій „	1104.11
5) Агбабинскій „	570.96
Итого	5083.81

II. Кагызманскій округъ.

1) Кагызманскій участокъ	1233.80
2) Хоросанскій „	1415.24
3) Нахичеванскій „	1194.13
Итого	3843.17

III. Ольтинскій округъ.

1) Ольтинскій участокъ	1888.85
2) Таускерскій „	734.42
Итого	2621.27

IV. Ардаганскій округъ.

1) Ардаганскій участокъ	1599.75
2) Посховскій „	506.45
3) Чалдырскій „	969.02
4) Гельскій „	1849.68
Итого	4924.90

Итого въ Карской области . . **16473.15**

БАКИНСКАЯ ГУБЕРНІЯ.

I. Бакинскій уѣздъ.

1) Балаханы-Сабучинскій участокъ	38.66
2) Маштагинскій „	659.05
3) Сараинскій „	2843.71
Итого	3541.42

II. Кубинскій уѣздъ.

	кв. вер.
1) Кусарскій участокъ	1437.34
2) Кубинскій „	1855.78
3) Девичинскій „	1764.78
4) Мушкюрскій „	1250.71
Итого	6308.61

III. Шемахинскій уѣздъ.

1) Кошунскій участокъ	1449.49
2) Кабристанскій „	3121.22
3) Аджикабульскій „	2055.28
Итого	6625.99

IV. Джеватскій уѣздъ.

1) Божепромысловскій участокъ	3336.22
2) Калагаинскій (Джеватскій) „	2178.06
3) Муганская степь	2882.68
Итого	8396.96

V. Геокчайскій уѣздъ.

1) Баргушетскій участокъ	1952.94
2) Лашчскій „	1242.48
3) Кюрдамирскій „	1481.16
Итого	3676.58

VI. Ленкоранскій уѣздъ.

1) Себидажскій участокъ	1648.04
2) Аркеванскій „	700.16
3) Зувандскій „	1198.15
4) Ленкоранскій „	1180.53
Итого	4726.88

Итого въ Бакинской губ. . . . **33276.44**

ДАГЕСТАНСКАЯ ОБЛАСТЬ.

I. Самурскій округъ.

1) Ахты-паринскій участокъ	1394.66
2) Лучекскій „	1864.21
Итого	3258.87

II. Кюринскій округъ.

	кв. вер.
1) Курахскій участокъ	1020.66
2) Кутуръ-Кюринскій „	434.06
3) Южно-Табасаранскій „	610.09
4) Улусскій магалъ	328.30
5) Гюнейскій участокъ	673.73
Итого	3066.84

III. Кайтаго-Табасаранскій округъ.

1) Сѣверо-Табасаранскій участокъ	977.86
2) Уркарахскій „	767.18
3) Нижне-Кайтагскій „	1151.50
Итого	2896.54

IV. Даргинскій округъ.

1) Цудахарскій участокъ	313.54
2) Акушинскій „	517.05
3) Мекегинскій „	403.49
4) Сюргинскій „	291.51
Итого	1525.59

V. Гунибскій округъ.

1) Тлиль-Гидатличскій участокъ	812.00
2) Анцухо-Капучинскій „	1831.78
3) Тлешерухскій „	1108.91
4) Куядинскій „	256.95
5) Андаляльскій „	312.69
Итого	4322.33

VI. Казикумухскій округъ.

1) Казикумухскій участокъ	935.51
2) Вацхинскій „	335.29
Итого	1270.80

VII. Темиръ-ханъ-шуринскій округъ.

1) Темиръ-ханъ-шуринскій участокъ	1134.87
2) Чиръ-юртовскій „	1741.50
3) Таркинскій „	1866.78
4) Дженгутаевскій „	720.86
Итого	5464.01

VIII. Андійскій округъ.

1) Гумбетовскій участокъ	772.52
2) Каратино-Технуцальскій „	1135.79
3) Ункратль-Дидоевскій „	1244.14
Итого	3152.44

IX. Аварскій округъ.

	кв. вер.
1) Хунзахскій участокъ	524.32
2) Койсубулинскій „	623.95
Итого	1148.27

Итого въ Дагестанской области **26105.69**

КУБАНСКАЯ ОБЛАСТЬ.

1) Екатеринодарскій отдѣлъ	7357.78
2) Баталпашинскій „	15438.05
3) Лабинскій „	5919.94
4) Майкопскій „	14435.76
5) Кавказскій „	13941.40
6) Ейскій „	12127.84
7) Темрюкскій „	14173.64

Итого въ Кубанской области . . **83394.42**

ТЕРСКАЯ ОБЛАСТЬ.

1) Владикавказскій округъ	5086.44
2) Сунженскій отдѣлъ	6158.20
3) Нальчикскій округъ	10611.93
4) Пятигорскій отдѣлъ	10402.39
5) Грозненскій округъ	7728.83
6) Хасавъ-юртовскій округъ	4837.17
7) Кизлярскій отдѣлъ	9766.23
8) Приставство Караногайское	8906.38

Итого въ Терской области . . . **63497.58**

СТАВРОПОЛЬСКАЯ ГУБЕРНІЯ.

1) Ставропольскій уѣздъ	6468.00
2) Александровскій „	6763.20
3) Приставство Ачикулакское и Джамбуловское	1720.0
4) Приставство Трухменское	7901.0
5) Медвѣжскій уѣздъ	6803.0
6) Больше-Дербетовскій улусъ	2780.0
7) Новогригорьевскій уѣздъ	8542.3
8) Прасковейскій „	6745.5

Итого въ Ставропольской губ. **47003.0**

Итого въ Закавказскомъ краѣ **190015.68**

„ Сѣверномъ Кавказѣ **220000.69**

Всего въ Кавказскомъ краѣ 410016.37

ОСТРОВА.

I. Лежащіе вдоль берега Бакинской губерніи.

	кв. вер.
1) Святой	11.066
2) Уруносъ	0.820
3) Песчаный	0.410
4) Паргинъ	1.434
5) Булли	3.484
6) Лосъ	0.410
7) Бол. Кулагинъ	5.738
8) Бол. Плита	0.205
9) Мал. Плита	0.205
10) Жилой	5.943
11) Ріульфъ	0.205
12) Дуванный	0.205
13) Глиняный	0.615
14) Свиной	0.410
15) Мал. Калугинъ	0.410
16) Сара	8.196
17) Бурана	1.229
18) Куринскій камень	0.410
Итого	41.395

II. Лежащіе вдоль берега Дагестанской области.

1) Чечень	27.459
Озеро на немъ	7.377
2) Пичугинъ	2.869
3) Лопатинъ	0.410
4) Яичный	0.410
5) Ученокъ	1.024
Итого	32.172
Всего вдоль Кавказскаго берега	**73.567**

ОЗЕРА.

Кутаисская губернія.

Сенакскій уѣздъ.

1) Озеро Палеостонъ	16.803

Тифлисская губернія.

Ахалкалакскій уѣздъ.

	кв. вер.
1) Абулъ-гель	0.820
2) Бугдашенъ	0.410
3) Габисцхурское	12.582
4) Мадаташское	7.787
5) Топоровань	32.377
6) Туманъ-гель	4.098
7) Хозашенъ	11.475
8) Хонгалы-гель	12.582
Итого	82.131

Борчалинскій уѣздъ.

1) Башкевское	1.639

Тифлисскій уѣздъ.

1) Озеро Кумисское	2.254
Итого въ Тифлисской губ.	**86.024**

Елисаветпольская губернія.

Джеванширскій уѣздъ.

1) Алла-гель № 1-й	4.303
2) № 2-й	1.229
3) № 3-й	0.410
Итого	5.942

Зангезурскій уѣздъ.

1) Озеро Алагеляръ	0.615
2) Джальни-гель	0.300
3) Кара-гель	1.644
Итого	2.559

Шушинскій уѣздъ.

1) Озеро Шеръ-гель № 1-й	0.820
2) № 2-й	0.410
Итого	1.230
Итого въ Елисаветпольской губ.	**9.731**

Эриванская губернія.

Новобаязетскій уѣздъ.

1) Озеро Гили	3.279
2) „ Гокча	1213.440
Итого	1216.719
Итого въ Эриванской губ.	**1239.139**

Карсская область.

Карсскій округъ.

	кв. вер.
1) Айгеръ-гель	3.893
2) Арна-гель	4.098
3) Джана-гель	0.410
4) Кевардъ-гель	0.205
5) Харгали-гель	1.024
Итого	9.630

Кагызманскій округъ.

1) Чанглы	1.229

Ольтинскій округъ.

1) Кирамли-гель	0.615

Ардаганскій округъ.

1) Чалдыръ-гель	114.754
2) Лавашъ-гель	0.410
3) Хозапинъ	11.475
Итого	126.639

Итого въ Карсской области	**138.113**

Бакинская губернія.

Бакинскій уѣздъ.

1) Балаханы	13.729
2) Кюрдаханэ	2.459
3) Новханы	7.377
4) Ремана	1.270
5) Соленое озеро	3.279
6) У газоваго источника	2.869
Итого	30.983

Кубинскій уѣздъ.

1) Ахъ-зивиръ	11.476

Шемахинскій уѣздъ.

1) Ахманъ-косна-куръ	0.615

Джеватскій уѣздъ.

1) Озеро у села Сейданы	0.820
2) Озерная система у Баба-зананъ	3.279
3) Аджикабульское	4.099
4) Ахтачи	2.049
5) Магманъ-гель	0.820
6) Шеръ-гель	1.229
7) Окчи-чаласи	1.639
8) Топяли-чаласи	1.229
9) Чинахъ	0.820
10) Батаглы	0.410
11) Коудули	0.492
12) Соленое озеро Махмудъ-чаласи	0.410
13) Казлу	1.229
14) Прѣсное озеро Махмудъ-чаласи	34.426
15) Хамышеванъ	3.279
16) Нахутли-чала	1.024
17) Харманда	1.229
18) Чобанъ-башмаси	0.205
19) Челль-чаласи	2.459
20) Шекерабиль	7.327
21) Пиръ-гары-голя	0.205
22) Бешъ-кюте	2.459
23) Фахраваръ	0.410
24) Боякчи	0.410
25) Бечуты	0.410
26) Шина-голя	0.820
27) Озера безъ названій	1.639
Итого	74.827

Ленкоранскій уѣздъ.

1) Озеро Инча-аяги	5.327
2) Караяръ-аяги	0.615
3) 2 озера у сел. Гетчеры	2.868
4) Озеро у сел. Арапъ	0.410
5) Каладама	5.738
6) 2 озера у сел. Ольховки	9.836
7) Озера у поста Шахъ-агачинскаго	1.434
Итого	26.228

Итого въ Бакинской губ.	**144.129**

Дагестанская область.

Темиръ-ханъ-шуринскій округъ.

1) Озеро Темиргое	3.279
2) Ахъ-гель	1.639
3) Кагырманъ-кюль	3.689
4) Узунъ-кюль	0.820
5) Высохшее озеро Батманъ	2.049
Итого	11.476

Кайтаго-Табасаранскій округъ.

	кв. вер.
1) Сухое озеро Хаджа	3.279
Итого въ Дагестанской области .	**14.755**

Кубанская область.

Екатеринодарскій отдѣлъ.

1) Озера по Кубани	2.049

Баталпашинскій отдѣлъ.

1) Сол. озеро у Баталпашинска . . .	10.656

Кавказскій отдѣлъ.

1) Рыбное	11.066
2) Барсуковское	0.410
3) У ст. Горькорѣчинской	1.024
4) Лиманъ Лебяжій	47.951
5) „ Тимошевскій	8.196
6) „ Ново-Корсунскій	2.049
7) „ Ново-Мараевскій	2.459
Итого . .	73.155

Ейскій отдѣлъ.

1) Сол. озера Ясинскія	121.721
2) Лиманъ Долгій	2.869
3) „ Горькій	9.016
4) „ Сладкій	10.246
5) „ Кущеватый большой . . .	6.557
6) „ Кущеватый малый	1.639
7) „ Албинскій	2.869
8) „ Бейсугскій	59.016
9) „ Падина	2.869
Итого . .	216.802

Темрюкскій отдѣлъ.

1) Лиманъ Долгій	2.459
2) „ Горькій	9.836
3) „ Сладкій	10.246
4) „ Кущеватый большой . . .	6.967
5) „ Кущеватый малый	1.229
6) „ Бейсугскій	134.426
7) „ Цокуръ	29.508
8) „ Кизилъ-ташскій	149.590
9) „ Яновскій	9.016
10) „ Ахтанизовскій	164.754

	кв. вер.
11) Озера безъ названій	4.098
12) Лиманъ Курганскій	76.844
13) „ Горькій	4.918
14) „ Червонный и Шугаева . .	15.164
15) „ Баштовный	17.213
16) Озера безъ названій	7.377
17) Лиманъ Кубанскій	50.410
18) „ Разнохолъ	5.328
19) Сол. озеро у Разнохола	1.639
20) Сол. озера безъ названій	9.836
21) Лиманъ Ахтарскій	102.459
22) „ Кирпельскій	186.066
23) Озеро Чумяное	28.689
24) Сол. озера Ахтарскія	48.361
25) Лиманъ Бейсугскій	75.064
26) Озеро Жулаго	4.098
27) „ Шульгина	1.229
28) „ Сигнальское	3.689
29) Озера Бринковскія	2.049
30) Разливы р. Керпели	21.311
31) Лиманъ Рясный	68.442
32) „ Бойковъ	36.475
33) Мелкія озера	12.295
34) Лиманъ Кочковатый и Сладкій . .	10.656
35) „ Солдатскій	9.426
36) „ Долгій съ озерами	3.689
37) „ Ханскій съ озерами . . .	1.639
38) Озера по р. Протока	27.459
39) Лиманъ Понурскій	40.984
40) Озера у ст. Старонижнестебліевской	9.836
41) „ Ивановской	8.196
42) Лиманъ Сладкій съ озерами . . .	47.541
43) „ Горькій съ озерами . . .	54.508
44) „ Глубокій	12.295
45) „ Долгій	17.213
46) „ Мечетный	7.377
47) „ Восточный	46.311
48) Озера вокругъ восточнаго лимана .	23.361
49) Лиманъ Куркуй	13.934
50) Озера по Кубани	17.623
Итого . .	1653.133
Итого въ Кубанской области . .	**1955.795**

Терская область.

Пятигорскій отдѣлъ.

1) Горькое озеро у Пятигорска . . .	0.410

Грозненскій округъ.

	кв. вер.
1) Горькое озеро Эзень-амъ	2.869

Хасавъ-юртовскій округъ.

1) Учунъ-калъ	11.885
2) Ибашъ-калъ	5.943
3) Сухое озеро Кимрей-бауганъ	0.820
4) „ Алтынъ-калъ	5.123
5) Мелкія озера	4.098
6) Капаръ-аджи-калъ	2.049
7) Тежинъ	6.148
8) Айтхане	5.328
9) Балыкъ	14.344
10) Наги-калъ	2.869
11) Ачъ-калъ	1.639
Итого	60.246

Кизлярскій отдѣлъ.

1) Озеро Бирючьи ворота	0.205
2) „ Назарова	0.102
3) Парсекъ	0.102
4) Озеро большіе Каиръ-шаклы	0.615
5) Ага-су	0.102
6) Айгыръ-соганъ	0.410
7) Таслы-калъ	0.205
8) Урусъ-калъ	0.205
9) Каммаклы	0.410
10) Илланы	0.410
11) Озеро Бужу-югилганъ	0.820
12) Мелкія озера	1.229
13) Кара-су	0.205
14) Круглый Ильмень	3.484
15) У Чернаго рынка	2.049
16) Татарскій Ильмень	13.523
17) У села Тарумовки	2.049
18) Мелкія озера	2.869
19) Сары-су № 1-й	0.205
20) Таслы-кую	0.205
21) Сары-су № 2-й	0.615
22) Шалкенъ-шеклы	0.615
23) Шамакай-гезиль	0.410
24) Озеро Круглое	1.024
25) Каракольскій Ильмень	18.443
26) Кара-кель	5.533
27) Косой-кель	1.639
28) Чунгульское	4.098
29) Старогладковскія	0.820
30) Каргалинскія	2.254
31) Бороздинскія	2.049
32) У г. Кизляра	2.664
33) Топалъ-озекъ	5.943
34) Енъ-ярыкъ	36.885
35) Казой-гель	4.918
36) Кара-культукъ	12.705
37) Старичье	5.738
38) У пристани Шендриковской	0.820
39) Конное	19.262
40) 2 озера безъ имени	7.787
41) Куркино	2.869
42) Ачменское	5.328
Итого	171.823

Приставство Караногайское.

1) Кишлы-су	0.287
2) Комунъ-куль	0.615
3) Батнакуль	2.459
4) Бедракъ	1.639
5) Андывай	0.615
6) Базары-куръ	0.410
7) Улата-куръ	0.615
8) Мелкія озера	4.508
9) Шабрета съ озерами	8.606
10) Ярлы-калъ съ озерами	8.811
11) Тентекъ-су съ озерами	7.787
12) Соленое озеро Узунъ-ага	21.311
13) Иманы	1.024
14) Гекъ-кель	2.664
15) Озера безъ названій	2.664
16) Соленыя озера	2.869
17) Салцынъ-нуръ	0.410
18) Соленыя озера Арлаши	51.024
19) „ безъ названій	
20) „ Ярлаши	
21) Озера безъ названій	0.210
22) Озеро Шингаръ	7.377
23) Почтовые Ильмени	15.574
24) Урдакую-куль	0.615
25) Соленое озеро Беча	10.246
26) Озеро Бедретъ-кумъ	3.279
27) Урасу	0.205
28) Шалъ-кдаскари	0.164
Итого	155.975
Итого въ Терской области	**391.323**

Ставропольская губернія.

Ставропольскій уѣздъ.

	кв. вер.
1) Озеро Соленое	13.115
2) „ Вшивое	1.639
3) „ Рыбное	13.115
Итого	27.869

Александровскій уѣздъ.

1) Озера у хуторовъ	3.279
2) Бештумаколь	1.639
3) Андази	3.279
4) У хутора Калмыкова	1.639
5) Озеро ниже села Ногутскаго	0.820
Итого	10.656

Больше-Дербетовскій улусъ.

1) Сол. озеро Шавгуръ-Талгинское	12.295
2) „ Яшалтинское	34.426
3) Сол. озеро Джалгинское	6.557
4) „ Лиминъ-царикъ	16.393
5) „ Круглое	0.820
6) „ Красное	9.016
7) „ Богатуктунова рода	4.918
8) Озеро Манычъ	355.738
9) Сол. озеро Сары-камышъ	0.820
10) „ Довсунъ	10.655
Итого	451.638

Новогригорьевскій уѣздъ.

1) Соленыя озера Донско-балковскія	7.377
2) „ ниже ст. Пріютной	2.459
Итого	9.836

Итого въ Ставропольской губ.	**500.000**
Всего водная площадь озеръ Кавказскаго края равна	**4473.392**

ТАБЛИЦЫ

поверхностей трапецій земного сфероида, исчисленныя при сжатіи $\frac{1}{302.78}$ и величинѣ большой полуоси равной 2988853 сажени, для Кавказскаго края.

Таблица I.

Поверхности трапецій черезъ 1° по широтѣ и долготѣ.

Широты.	Поверхности трапецій въ кв. верстахъ.	Разности. Δ_1	Разности. Δ_2	Широты.	Поверхности трапецій въ кв. верстахъ.	Разности. Δ_1	Разности. Δ_2
30°				44°		—130.128	
	9348.5 1				7762.567		—2.424
31		— 95.645		45		132.552	
	9252.856		—2.825		7630.015		2.387
32		98.470		46		134 939	
	9154.386		2.800		7495.076		2.349
33		101.270		47		137.288	
	9053.116		2.772		7357.787		2.311
34		104.042		48		139.599	
	8919 074		2.746		7218.188		2.270
35		106.788		49		141.869	
	8842.286		2.718		7076.319		2.230
36		109.506		50		144.099	
	8732.780		2.688		6932.220		2.188
37		112.194		51		146.287	
	8620.586		2.659		6785.933		2.146
38		114.853		52		148.433	
	8505.732		2.628		6637.500		2.103
39		117.481		53		150.536	
	8388.251		2.597		6486 964		2.058
40		120.078		54		152.594	
	8268.174		2.563		6334.369		2.014
41		122.641		55		154.608	
	8145.533		2.530		6179.761		1.967
42		125.171		56		156.575	
	8020.361		2.496		6023.186		1.921
43		127.667		57		158.496	
	7892.694		2.461		5864.690		1.874
44		130.128		58		160.370	
	7762.567		2.424				
45		132.552					

Таблица эта заимствована изъ части XXXI Записокъ Военно-Топографическаго Отдѣла, стр. 56.

Таблица II.

Поверхности трапецій черезъ 15′ по широтѣ и долготѣ.

Широты.	Поверхности трапецій въ кв. верстахъ.	Разности.	Широты.	Поверхности трапецій въ кв. верстахъ.	Разности.
38° 0′			42°15′		1.965
	534.315			502.275	
15		—1.800	30		1.980
	532.515			500.295	
30		1.815	45		1.995
	530.700			498.300	
45		1.830	43° 0		1.995
	528.870			496.305	
39° 0		1.830	15		1.995
	527.040			494.310	
15		1.845	30		2.010
	525.195			492.300	
30		1.860	45		2.025
	523.335			490.275	
45		1.860	44° 0		2.040
	521.475			488.235	
40° 0		1.875	15		2.040
	519.600			486.195	
15		1.890	30		2.055
	517.710			484.140	
30		1.890	45		2.070
	515.820			482.070	
45		1.905	45° 0		2.070
	513.915			480.000	
41° 0		1.920	15		2.070
	512.010			477.930	
15		1.940	30		2.085
	510.070			475.845	
30		1.940	45		2.100
	508.130			473.745	
45		1.940	46° 0		2.115
	506.190			471.630	
42° 0		1.950	15		2.115
	504.240			469.515	
15		1.965	30		2.120
	502.275			467.385	
42°30		1.980	45		2.130
				465.255	
			47° 0′		

Таблица III.

Поверхностей трапецій черезъ 10′ по широтѣ и долготѣ.

Широты.	Поверхности трапецій въ кв. верстахъ.	Разности.	Широты.	Поверхности трапецій въ кв. верстахъ.	Разности.
38° 0′			42°30′		—0.58
	237.61			222.50	
10		—0.53	40		59
	237.08			221.91	
20		54	50		59
	236.54			221.32	
30		54	43° 0		59
	236.00			220.73	
40		54	10		59
	235.46			220.14	
50		54	20		60
	234.92			219.54	
39° 0		54	30		59
	234.38			218.95	
10		55	40		60
	233.83			218.35	
20		55	50		60
	233.28			217.75	
30		55	44° 0		61
	232.73			217.14	
40		55	10		60
	232.18			216.54	
50		55	20		61
	231.63			215.93	
40° 0		56	30		61
	231.07			215.32	
10		56	40		61
	230.51			214.71	
20		56	50		61
	229.95			214.10	
30		56	45° 0		61
	229.39			213.49	
40		56	10		62
	228.83			212.87	
50		57	20		61
	228.26			212.26	
41° 0		56	30		62
	227.70			211.64	
10		57	40		62
	227.13			211.02	
20		58	50		63
	226.55			210.39	
30		57	46° 0		62
	225.98			209.77	
40		58	10		63
	225.40			209.14	
50		57	20		63
	224.83			208.51	
42° 0		58	30		63
	224.25			207.88	
10		58	40		63
	223.67			207.25	
20		59	50		63
	223.08			206.62	
30		58	47° 0		64
	222.50			205.98	
42° 40		59			

Таблица эта заимствована изъ того же источника, какъ таблица I.

ОТНОСИТЕЛЬНЫЯ ОПРЕДѢЛЕНІЯ

силы тяжести въ С.-Петербургѣ, Рябовѣ, Юрьевѣ и Валкѣ

въ 1901 году.

Подполковника *Сергіевскаго.*

Въ 1901 году отъ середины іюля до конца сентября мѣсяца я произвелъ небольшой рядъ относительныхъ опредѣленій силы тяжести въ четырехъ пунктахъ, лежащихъ по линіи Пулково — Юрьевъ, при помощи маятниковъ Штернека. Такія опредѣленія имѣли интересъ по слѣдующимъ соображеніямъ: разность между геодезическими координатами Юрьева, вычисленными на основаніи тригонометрической связи съ Пулковомъ на сфероидѣ Кларка, и астрономическими его координатами выходитъ изъ предѣловъ ошибокъ, возможныхъ при тріангуляціи; слѣдовательно, между Пулковомъ и Юрьевомъ поверхность геоида отступаетъ отъ поверхности эллипсоида Кларка, а это даетъ поводъ ожидать аномалій въ распредѣленіи силы тяжести между этими пунктами. Кромѣ Пулкова и Юрьева мнѣ были назначены для относительнаго опредѣленія силы тяжести пункты: мыза Рябово, къ сѣверо-востоку отъ Пулкова, г. Валкъ, къ юго-западу отъ Юрьева, и С.-Петербургъ—въ зданіи Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба.

Въ приборѣ системы Штернека нѣтъ никакихъ приспособленій, чтобы опредѣлять вліяніе колебаній подставки маятниковъ на время ихъ качанія; для полученія нѣкотораго контроля и убѣжденія, что это вліяніе не будетъ слишкомъ различно въ различныхъ пунктахъ, я производилъ наблюденія почти одновременно на двухъ штативахъ: коническомъ, устанавливаемомъ на столбѣ, и стѣнномъ, имѣющемъ видъ кронштейна, прикрѣпляемомъ къ стѣнѣ. Опредѣленіе разности временъ качаній маятниковъ на различныхъ подставкахъ составило вторую, второстепенную часть поставленной мнѣ задачи.

Инструменты.

Для относительныхъ опредѣленій силы тяжести я имѣлъ съ собою приборъ Штернека, построенный Вѣнскимъ механикомъ Шнейдеромъ. При приборѣ было три полусекундныхъ маятника №№ 110, 111 и 112; для подвѣшиванія маятниковъ—упомянутые два штатива. Для того чтобы при наблюденіяхъ на коническомъ штативѣ вліяніе колебанія подставки

измѣнялось какъ можно меньше, я возилъ съ собою разборный переносный гранитный столбъ, состоящій изъ трехъ плитъ, вѣсомъ около 15 пудовъ, построенный на подобіе тѣхъ столбовъ, которыми пользовался при полевыхъ наблюденіяхъ Штернекъ, а послѣ него австрійскіе и прусскіе геодезисты. Для опредѣленія времени качаній маятниковъ я имѣлъ два счетчика. Этимъ самымъ приборомъ Штернека пользовался Е. В. Илляшевичъ при опредѣленіяхъ силы тяжести въ 1899 и 1900 годахъ; совершенно подобный приборъ описанъ въ томѣ LIX Записокъ Военно-Топографическаго Отдѣла.

Для замыканія и размыканія тока въ счетчикахъ, служили хорошіе часы Strasser & Rohde № 226; они имѣютъ солидную конструкцію и укладку; вѣсъ ихъ съ упаковочнымъ ящикомъ превышаетъ 10 пудовъ; особенность ихъ укладки состоитъ въ томъ, что для перевозки маятникъ не снимается съ своего подвѣса, а лишь немного, на 1—2 mm, приподнимается кверху особымъ винтомъ A (чертежъ 1), укрѣпленнымъ на нижней доскѣ ящика часовъ; линза приподнятаго маятника зажимается между двумя колодками D; стержень выше линзы закрѣпляется деревяннымъ сжимомъ C; колодки и сжимъ притягиваются винтами къ задней стѣнкѣ ящика часовъ. Маятникъ часовъ изготовленъ изъ инвара,—сплава стали и никкеля, имѣющаго весьма малый коэффиціентъ расширенія. Замыканія и размыканія тока производятся помощью прерывателей P, такой же конструкціи какъ и въ часахъ Hawelk.

Для того чтобы соприкасающіяся поверхности пластинки и штифта P въ прерывателѣ не окислялись вслѣдствіе проскакиванія между ними искры, образуемой экстратоками, я вводилъ между контактами K_1 и K_2 часовъ значительное сопротивленіе I, превышающее 500 омовъ. Тогда, при размыканіи тока въ часахъ, экстратоки не даютъ искры, такъ какъ токъ въ цѣпи не будетъ прерванъ; онъ пойдетъ теперь по вѣтви, содержащей сопротивленіе I; когда же токъ замкнутъ въ часахъ, то къ сопротивленію I отвѣтвляется лишь малая часть тока, такъ какъ въ этомъ случаѣ другая вѣтвь K_1PK_2 будетъ имѣть значительно меньшее сопротивленіе, чѣмъ вѣтвь K_1IK_2. Для полученія тока достаточной силы въ цѣпи, заключающей счетчикъ S и часы съ прерывателемъ, служила батарея B, состоящая изъ двухъ сухихъ элементовъ Сименса и Гальске.

Для опредѣленія температуры при маятникахъ я имѣлъ три магазинныхъ термометра Woytaček №№ 108, 110 и 132; для опредѣленія атмосфернаго давленія—два анероида Naudet №№ 0238 и 0240.

Для астрономическихъ опредѣленій служили вертикальный кругъ Гильдебранда № 129 и 4 первоклассныхъ столовыхъ хронометра:

Ericsson 747, тринадцатибойщикъ;
Ericsson 279, средній;
Ericsson 283, звѣздный, и
Ericsson 662, звѣздный.

Изъ всѣхъ инструментовъ вертикальный кругъ оказался наименѣе приспособленнымъ къ перевозкѣ по желѣзнымъ дорогамъ [1]), во-первыхъ, потому что ящикъ, въ которомъ

[1]) Инструменты перевозились большою скоростью.

онъ упакованъ, имѣетъ по высотѣ бо́льшіе размѣры, чѣмъ по длинѣ и ширинѣ, и потому его всегда стараются положить бокомъ, не смотря на надписи; во-вторыхъ, въ самомъ способѣ упаковки оказались недостатки: инструментъ, уложенный въ ящикъ, имѣлъ нѣкоторое вращеніе вокругъ вертикальной оси. Поэтому послѣ первой перевозки вертикальный кругъ съ его ящикомъ былъ помѣщенъ въ другой деревянный ящикъ, у котораго высота была меньше его длины и ширины, а затѣмъ упаковка инструмента была усовершенствована помощью простыхъ подручныхъ средствъ, какъ напр. деревянные клинышки и бечева. Упаковка прочихъ инструментовъ оказалась вполнѣ цѣлесообразной.

Пункты наблюденій и подготовка къ наблюденіямъ.

Въ Пулковѣ, исходномъ пунктѣ относительныхъ опредѣленій силы тяжести, наблюденія производились передъ началомъ экспедиціи отъ 5 до 11 августа [1]), и по окончаніи экспедиціи—отъ 29 сентября по 6 октября въ подвалѣ Главной Обсерваторіи, подъ книжнымъ складомъ, помѣщающимся между круглой залой и пассажнымъ инструментомъ въ первомъ вертикалѣ. Здѣсь производилъ наблюденія Штернекъ; онъ далъ величину ускоренія силы тяжести для Пулкова, принимаемую покамѣстъ за исходную при относительныхъ опредѣленіяхъ въ Россіи, которыя поэтому всѣ принадлежатъ къ Вѣнской системѣ. Послѣ Штернека въ этомъ подвалѣ производили наблюденія многіе геодезисты.

Стѣнной штативъ подвѣшивался въ пунктѣ *A* (чертежъ 2), на готовыхъ болтахъ, уже давно укрѣпленныхъ въ восточной стѣнѣ помощью цемента. Счетчикъ устанавливался при этомъ на прочномъ кирпичномъ столбѣ *E*. Переносный столбъ для коническаго штатива устанавливался на порогѣ *B* прохода, сдѣланнаго въ фундаментальной стѣнѣ между двумя подвальными помѣщеніями. Счетчикъ устанавливался на деревянной подставкѣ въ пунктѣ *F*. Послѣ экспедиціи наблюденія производились еще на коническомъ штативѣ, установленномъ на постоянномъ прочномъ кирпичномъ столбѣ *D*, котораго основаніе, какъ и у столба *E*, углублено въ землю на 1 аршинъ; счетчикъ при этомъ устанавливался на столбѣ *E*. Часы Strasser & Rohde укрѣплялись на южной стѣнѣ въ пунктѣ *C*.

Въ С.-Петербургѣ наблюденія маятниковъ производились отъ 16 до 20 августа въ подвалахъ того зданія, принадлежащаго Главному Штабу, гдѣ помѣщается фотографическій павильонъ; раньше этими подвалами пользовался виноторговецъ Бауеръ.

Стѣнной штативъ былъ укрѣпленъ на толстой внутренней стѣнѣ въ пунктѣ *A* (чертежъ 3), часы—въ пунктѣ *C*, переносный столбъ—прямо на бетонномъ полу подвала, въ пунктѣ *B*; счетчики—на деревянныхъ подставкахъ, установленныхъ на томъ же полу. Помѣщеніе *Q*, гдѣ производились наблюденія, удобнѣе для этой цѣли, чѣмъ всѣ сосѣднія комнаты *X*, *Y*, *Z*, по многимъ причинамъ: температура здѣсь держится ровнѣе, такъ какъ эта комната совсѣмъ не имѣетъ оконъ, и двери не выходятъ наружу; сотрясенія отъ ѣзды по улицѣ передаются сюда слабѣе, чѣмъ въ комнаты *X* и *Y*; наконецъ здѣсь бетонный полъ на $^1/_2$ аршина выше, чѣмъ въ остальныхъ помѣщеніяхъ, гдѣ все время стоитъ вода.

На мызѣ Рябово наблюденія производились отъ 24 до 29 августа въ пустомъ винномъ погребѣ, любезно предоставленномъ въ мое распоряженіе владѣльцами мызы, г.г. Все-

[1]) Числа даны по новому стилю.

воложскими. Погребъ вырытъ въ кручѣ земляного откоса, имѣетъ кирпичныя стѣны и сводъ и состоитъ изъ двухъ комнатъ; надъ сводомъ—слой земли не менѣе аршина. Наблюденія производились въ дальней комнатѣ. Стѣнной штативъ былъ подвѣшенъ въ нишѣ *A* (чертежъ 4), часы—на стѣнѣ въ пунктѣ *C*, переносный столбъ установленъ въ пунктѣ *B*, на кирпичномъ столбѣ, сложенномъ на цементѣ и углубленномъ на 1 аршинъ до основного грунта, который въ этомъ мѣстѣ оказался очень твердою глиной; этотъ столбъ, какъ и другіе, которые были построены въ Юрьевѣ и Валкѣ, верхнею своею поверхностью приходился вровень съ поломъ помѣщенія. Счетчики помѣщались въ пунктахъ *E* и *F*. Астрономическія наблюденія въ Рябовѣ производились въ серединѣ поляны передъ южною террасою мызы.

Въ г. Юрьевѣ наблюденія маятниковъ производились отъ 10 по 14 сентября въ обширномъ старинномъ подвалѣ Дерптскаго архіепископа, подъ валгангомъ старинной крѣпости, вблизи астрономической обсерваторіи, тамъ гдѣ въ настоящее время находятся горизонтальные маятники Г. В. Левицкаго. Стѣнной штативъ и часы были прикрѣплены въ пунктахъ *A* и *C* (чертежъ 5) къ весьма солидной стѣнѣ, толщиною не менѣе 2 аршинъ, изъ жженаго кирпича; для установки переноснаго столба въ пунктѣ *B* былъ построенъ кирпичный столбъ на цементѣ; столбъ этотъ былъ углублеиъ на два аршина до основного грунта, который оказался пескомъ; передъ постройкою столба песокъ былъ утрамбованъ. *E* и *F*—мѣста счетчиковъ.

Въ Валкѣ наблюденія надъ маятниками производились отъ 19 по 23 сентября въ артельномъ погребѣ при Управленіи Валкскаго уѣзднаго воинскаго начальника. Погребъ углубленъ на 3 аршина и вырытъ въ толщѣ земляного откоса; онъ имѣетъ стѣны, сложенныя изъ грубаго необдѣланнаго камня, скрѣпленнаго известью,—мѣстный типъ построекъ; толщина стѣнъ немного менѣе 1 аршина. По угламъ и посрединѣ, стѣны укрѣпляются кирпичными столбами *D* (чертежъ 6), квадратнаго сѣченія, длиною и шириною въ 1 аршинъ. Подъ потолкомъ въ восточной и западной стѣнѣ—два узенькихъ окна, которыя на время наблюденій были заложены кирпичами. Потолокъ въ погребѣ деревянный. Надъ погребомъ помѣщается цейхгаузъ съ деревянными стѣнами.

Стѣнной штативъ *A* и часы *C* были прикрѣплены къ кирпичнымъ столбамъ. Переносный столбъ—на кирпичномъ столбѣ *B*, сложенномъ на цементѣ и углубленномъ въ землю на 1 аршинъ, до основного грунта, который оказался пескомъ; песокъ передъ постройкой столба былъ утрамбованъ. Счетчики помѣщались въ пунктахъ *E* и *F*. Астрономическія наблюденія производились поблизости, во дворѣ Управленія.

Для подвѣшиванія стѣнного штатива во всѣхъ пунктахъ, кромѣ Пулкова, пробивались въ стѣнѣ пробойникомъ три круглыя отверстія, въ 2.5 сант. діаметромъ и около 10 сант. въ глубину, въ нихъ забивались рябиновыя [1]) пробки, а въ пробки забивались желѣзные болты съ навинтованной наружной частью; если болтъ шелъ въ пробку легко, то его вынимали, въ образовавшееся отверстіе забивали новую пробку, и затѣмъ снова забивали болтъ; чтобы конецъ болта не расклепывался, на него наставлялся стальной стержень съ полушаровой выемкой на одномъ концѣ (чертежъ 7); по другому концу ударяли молоткомъ. Но и при такой предосторожности рѣзьба на концѣ болта портилась и ее

[1]) Для этой цѣли, какъ потомъ оказалось, лучше подходятъ березовыя пробки.

приходилось возобновлять пилою, чтобы можно было надѣть гайки. Первыя гайки я довертывалъ до самыхъ пробокъ, и даже завертывалъ въ пробки; и потому штативъ иногда имѣлъ замѣтный уклонъ, въ зависимости отъ уклона стѣны; вторыми гайками штативъ, надѣтый на болты, притягивался къ стѣнѣ; между гайками и штативомъ прокладывались желѣзныя шайбы. По окончаніи наблюденій я оставлялъ болты въ стѣнѣ, и такимъ образомъ въ каждомъ новомъ мѣстѣ забивались новые болты. Выше болтовъ забивались въ стѣну тонкія пробки, а въ нихъ—гвозди для подвѣшиванія деревяннаго колпака со стеклянною передней стѣнкой. Въ Пулковѣ, какъ упомянуто выше, имѣются готовые болты.

Переносный гранитный столбъ для установки коническаго штатива состоитъ изъ трехъ плитъ (чертежъ 8), нижней—призматической, средней—пирамидальной, и верхней—опять призматической. Нижняя плита укладывалась на кирпичное основаніе на цементѣ; между собою плиты скрѣплялись гипсомъ. Замѣчу, что тамъ гдѣ гипсъ замѣшивался густо, именно въ Пулковѣ до экспедиціи и въ Рябовѣ, онъ засыхалъ плохо и скрѣплялъ плиты слабо; для того чтобы достигнуть прочнаго скрѣпленія, особенно въ сырыхъ помѣщеніяхъ, нужно разводить гипсъ очень жидко, чтобы растворъ лился съ ложки; только въ такомъ случаѣ онъ беретъ хорошо.

Часы Strasser & Rohde устроены для подвѣшиванія на особомъ разборномъ штативѣ, для полевыхъ наблюденій; у меня эти часы всегда подвѣшивались на кирпичной стѣнѣ, и потому пришлось внизу футляра часовъ приспособить желѣзную пластинку съ отверстіемъ, для прикрѣпленія нижней части къ стѣнѣ; въ верхней части футляра были вынуты три винта, которыми она прикрѣпляется къ штативу. Часы навѣшивались на прочный желѣзный крюкъ, который заершованнымъ концомъ забивался въ пробку; нижняя часть часовъ опиралась на прибитую къ стѣнѣ деревянную планку; ящикъ часовъ устанавливался по отвѣсу, и желѣзная нижняя пластинка прикрѣплялась къ планкѣ помощью винта. Чтобы пустить часы въ ходъ, нужно отнять сжимъ *C* (чертежъ 1), притягивающій верхнюю часть стержня маятника, снять колодки *D*, удерживающія чечевицу, и наконецъ помощью винта *A* опустить маятникъ на подвѣсъ.

Счетчики (приборы для наблюденія совпаденій) устанавливались на импровизированныхъ подставкахъ, для устройства которыхъ я пользовался ящиками отъ инструментовъ; конечно, для этой цѣли удобнѣе спеціально устроенные столики, верхняя доска которыхъ можетъ подниматься и опускаться. Счетчики располагались отъ штатива въ разстояніи приблизительно равномъ двумъ метрамъ; лишь въ Пулковѣ пришлось, по мѣстнымъ условіямъ, увеличить это разстояніе до 2.7 метра.

Порядокъ наблюденій.

При наблюденіяхъ я близко придерживался порядка, предлагаемаго Штернекомъ, описаннаго въ томѣ LIX Записокъ. Но при наблюденіяхъ на каждомъ штативѣ маятники слѣдовали другъ за другомъ въ такомъ порядкѣ:

110, 111, 112; 112, 111, 110.
111, 112, 110; 110, 112, 111.
112, 110, 111; 111, 110, 112.

и т. д.; въ этой схемѣ маятники обозначены ихъ нумерами.

На обоихъ штативахъ, стѣнномъ и коническомъ, маятники наблюдались одновременно постольку, поскольку это возможно для одного наблюдателя, пользуясь двумя счетчиками. Сначала наблюдались 11 моментовъ совпаденій перваго маятника на стѣнномъ штативѣ, затѣмъ немедленно 11 моментовъ совпаденій второго маятника на коническомъ штативѣ; по истеченіи 60 временъ совпаденія отъ начала наблюденій перваго маятника, наблюдались 10 его моментовъ совпаденій, и наконецъ 10 моментовъ совпаденій второго маятника. При такомъ порядкѣ наблюденій разность временъ качаній маятниковъ на различныхъ штативахъ менѣе зависѣла отъ хода часовъ. Кромѣ того, наблюденія шли быстрѣе; конечно, то обстоятельство, что наблюдатель почти все время оставался въ помѣщеніи для наблюденій, нѣсколько вліяло на постепенное повышеніе температуры маятниковъ; но это вліяніе не было велико. Такъ какъ времена качаній всѣхъ трехъ маятниковъ близки между собою, то такой порядокъ наблюденій оказался удобнымъ; въ серединѣ такого ряда оставался свободнымъ промежутокъ времени отъ 15 до 20 минутъ. Въ теченіе дня наблюдалась такимъ образомъ одна серія, состоящая изъ трехъ паръ маятниковъ, въ такомъ порядкѣ, чтобы на обоихъ штативахъ сохранить указанную послѣдовательность маятниковъ. Въ видѣ примѣра такого распредѣленія можетъ служить нижеслѣдующая схема, гдѣ маятники, наблюденные на коническомъ штативѣ, обозначены курсивомъ, на стѣнномъ— простымъ шрифтомъ:

110, *112*; 111, *110*; 112, *111*.

Если одна серія начиналась на стѣнномъ штативѣ, то слѣдующая серія начиналась съ коническаго штатива; такимъ образомъ, за вышеприведенной серіей слѣдовала такая:

111, 112; *110*, 111; *112*, 110.

Наблюденіе одной серіи съ необходимыми промежутками для того, чтобы маятники, подвѣшенные на штативахъ, приняли температуру помѣщенія, занимало съ приготовленіями около 8 часовъ. Въ Пулковѣ послѣ экспедиціи мнѣ удалось наблюдать въ теченіе 3 дней по двѣ серіи, и то только потому, что не приходилось, вслѣдствіе пасмурной погоды, производить опредѣленій времени; но наблюденіе двухъ серій въ одинъ день — утомительно.

Токъ въ цѣпи, заключающей счетчикъ, часы съ прерывателемъ и батарею, замыкался передъ началомъ и размыкался по окончаніи наблюденій 10 или 11 моментовъ совпаденій, а не при каждомъ совпаденіи, для удобства счета секундъ, такъ какъ часы иногда были плохо видны отъ счетчика.

Три магазинные термометра подвѣшивались попеременно на стѣнномъ и коническомъ штативѣ также въ извѣстномъ опредѣленномъ порядкѣ, чтобы разность временъ качаній не зависѣла отъ измѣненія въ поправкахъ термометровъ. Термометры отсчитывались передъ началомъ и по окончаніи качаній каждаго маятника.

Анероиды отсчитывались черезъ опредѣленные промежутки времени, не превосходящіе 4 часовъ.

Сравненія часовъ Strasser & Rohde съ хронометрами, а на обсерваторіяхъ кромѣ того съ часами, производились, во время наблюденій, черезъ каждые 3—4 часа, въ удобные

промежутки между наблюденіями маятниковъ; только въ Пулковѣ сравненія производились рѣже, въ виду затруднительности сообщенія подвала съ круглой залой и хронометрической комнатой (темный круглый корридоръ въ подвалѣ).

Хронометры помѣщались: въ Пулковѣ—въ хронометрической комнатѣ; въ С.-Петербургѣ—наверху, въ Геодезическомъ Отдѣленіи; въ Рябовѣ и Валкѣ—въ подвалѣ, гдѣ производились наблюденія маятниковъ; въ Юрьевѣ—на обсерваторіи, при чемъ отъ обсерваторіи къ подвалу приходилось спускаться по откосу валганга на 100 слишкомъ ступеней.

На промежуточныхъ станціяхъ, т. е. вездѣ кромѣ Пулкова, каждый маятникъ на каждомъ штативѣ былъ наблюденъ по 4 раза, т. е. всего сдѣлано по 4 серіи наблюденій. Въ Пулковѣ, какъ передъ началомъ, такъ и по окончаніи экспедиціи каждый маятникъ наблюденъ на каждомъ штативѣ по 6 разъ, т. е. всего сдѣлано по 6 серій наблюденій; кромѣ того въ Пулковѣ послѣ экспедиціи наблюдены всѣ маятники по 4 раза на коническомъ штативѣ, установленномъ на кирпичномъ столбѣ D (чертежъ 2).

Астрономическія опредѣленія для полученія времени и широты мѣста производились въ Рябовѣ и Валкѣ, для полученія времени—въ Пулковѣ послѣ экспедиціи. Въ Пулковѣ до экспедиціи и въ Юрьевѣ время, для опредѣленія хода часовъ Strasser & Rohde, получено отъ г.г. астрономовъ. Наблюденія времени производились во всякій ясный вечеръ въ періодъ наблюденія качаній маятниковъ и непремѣнно передъ началомъ и по окончаніи этихъ наблюденій. Время опредѣлялось по способу Н. Я. Цингера, при чемъ для полнаго опредѣленія времени считалось достаточнымъ наблюденіе 4 звѣздныхъ паръ; дурное состояніе погоды заставляло довольствоваться меньшимъ числомъ паръ и даже въ одномъ случаѣ—въ Рябовѣ по окончаніи наблюденій надъ маятниками—удовольствоваться небольшимъ числомъ наблюденій по абсолютнымъ высотамъ различныхъ звѣздъ. Широта въ Рябовѣ и Валкѣ наблюдалась главнымъ образомъ для вычисленія времени; для ея опредѣленія въ Рябовѣ наблюдена Полярная звѣзда и южная, на близко равной въ Полярною высотѣ; въ Валкѣ наблюдено двѣ такихъ пары звѣздъ.

Опредѣленіе неисправленнаго времени качанія маятниковъ.

Какъ указано выше, изъ наблюденій надъ совпаденіями размаховъ свободнаго маятника съ размахами маятника часовъ каждый разъ получалось два ряда, изъ 11 и 10 моментовъ совпаденій, раздѣленные промежуткомъ 60 временъ совпаденія. Отсюда простымъ вычитаніемъ соотвѣтствующихъ цифръ получаются 10 независимыхъ значеній для времени 60 совпаденій, изъ которыхъ, беря среднее и дѣля на 60, получаемъ время одного совпаденія c. Зная c, мы получимъ время s одного колебанія маятника, по замыкающимъ токъ часамъ, изъ формулы:

$$s = \frac{c}{2c-1} = 0^s.5 + \frac{1^s}{2(2c-1)}.$$

Для удобства и контроля вычисленій мною была составлена таблица величинъ

$$s - 0^s.5 = \frac{1^s}{2(2c-1)}$$

для всѣхъ круглыхъ значеній c, черезъ $0^s.01$, встрѣтившихся при обработкѣ лѣтнихъ наблюденій.

Таблица для вычисленія времени качанія маятника s по времени одного совпаденія c;

$$s = 0^s.5 + \frac{1^s}{2(2c-1)}.$$

c	$s - 0^s.5$		Δ
36.47	0.006	9502.4	19.4
36.48		9483.0	19.3
36.49		9463.7	19.3
36.50	.006	9444.4	19.2
36.51		9425.2	19.3
36.52		9405.9	19.3
36.53		9386.6	19.2
36.54	.006	9367.4	19.3
36.55		9348.1	19.2
36.56		9328.9	19.2
36.57	.006	9309.7	19.2
36.58		9290.5	19.2
36.59		9271.3	19.2
36.60	.006	9252.1	19.2
36.61		9232.9	19.2
36.62		9213.7	19.1
36.63		9194.6	19.2
36.64	.006	9175.4	19.1
36.65		9156.3	19.1
36.66		9137.2	19.2
36.67	.006	9118.0	19.1
36.68		9098.9	19.0
36.69		9079.9	19.1
36.70	.006	9060.8	19.1
36.71		9041.7	19.0
36.72		9022.7	19.1
36.73		9003.6	19.1
36.74	.006	8984.5	19.0
36.75		8965.5	19.0
36.76		8946.5	19.0
36.77	.006	8927.5	19.0
36.78		8908.5	19.0
36.79		8889.5	19.0
36.80	.006	8870.5	18.9
36.81		8851.6	19.0
36.82		8832.6	18.9
36.83		8813.7	19.0
36.84	.006	8794.7	18.9
36.85		8775.8	18.9
36.86		8756.9	18.9
36.87	.006	8738.0	18.9
36.88		8719.1	18.9
36.89		8700.2	18.9
36.90	.006	8681.3	18.8
36.91	0.006	8662.5	

c	$s - 0^s.5$		Δ
36.91	0.006	8662.5	18.9
36.92		8643.6	18.8
36.93		8624.8	18.9
36.94	.006	8605.9	18.8
36.95		8587.1	18.8
36.96		8568.3	18.8
36.97	.006	8549.5	18.8
36.98		8530.7	18.8
36.99		8511.9	18.8
37.00	.006	8493.1	18.7
37.01		8474.4	18.8
37.02		8455.6	18.7
37.03		8436.9	18.7
37.04	.006	8418.2	18.8
37.05		8399.4	18.7
37.06		8380.7	18.7
37.07	.006	8362.0	18.6
37.08		8343.4	18.7
37.09		8324.7	18.7
37.10	.006	8306.0	18.6
37.11		8287.4	18.7
37.12		8268.7	18.6
37.13		8250.1	18.7
37.14	.006	8231.4	18.6
37.15		8212.8	18.6
37.16		8194.2	18.6
37.17	.006	8175.6	18.6
37.18		8157.0	18.5
37.19		8138.5	18.6
37.20	.006	8119.9	18.6
37.21		8101.3	18.5
37.22		8082.8	18.5
37.23		8064.3	18.6
37.24	.006	8045.7	18.5
37.25		8027.2	18.5
37.26		8008.7	18.5
37.27	.006	7990.2	18.5
37.28		7971.7	18.5
37.29		7953.2	18.4
37.30	0.006	7934.8	
39.09	0.006	4783.6	16.8
39.10	.006	4766.8	16.7
39.11		4750.1	16.8
39.12		4733.3	16.8
39.13	0.006	4716.5	

c	$s - 0^s.5$		Δ
39.13	0.006	4716.5	16.7
39.14	.006	4699.8	16.8
39.15		4683.0	16.7
39.16		4666.3	16.7
39.17	.006	4649.6	16.7
39.18		4632.9	16.7
39.19		4616.2	16.7
39.20	.006	4599.5	16.7
39.21		4582.8	16.7
39.22		4566.1	16.7
39.23		4549.4	16.6
39.24	.006	4532.8	16.7
39.25		4516.1	16.6
39.26		4499.5	16.6
39.27	.006	4482.9	16.7
39.28		4466.2	16.6
39.29		4449.6	16.6
39.30	.006	4433.0	16.6
39.31		4416.4	16.6
39.32		4399.8	16.6
39.33		4383.2	16.6
39.34	.006	4366.6	16.5
39.35		4350.1	16.6
39.36		4333.5	16.5
39.37	.006	4317.0	16.6
39.38		4300.4	16.5
39.39		4283.9	16.5
39.40	.006	4267.4	16.6
39.41		4250.8	16.5
39.42		4234.3	16.5
39.43		4217.8	16.5
39.44	.006	4201.3	16.4
39.45		4184.9	16.5
39.46		4168.4	16.5
39.47	.006	4151.9	16.4
39.48		4135.5	16.5
39.49		4119.0	16.4
39.50	.006	4102.6	16.5
39.51		4086.1	16.4
39.52		4069.7	16.4
39.53		4053.3	16.4
39.54	.006	4036.9	16.4
39.55		4020.5	16.4
39.56		4004.1	16.4
39.57	0.006	3987.7	

Посмотримъ, какую точность имѣетъ величина одного качанія маятника s въ зависимости отъ случайныхъ ошибокъ времени 60 совпаденій $C = 60\,c$. Сужденіе объ этомъ можно имѣть изъ сопоставленія имѣющихся для каждаго маятника 10 различныхъ независимыхъ между собою значеній C. Обозначимъ наблюденные моменты совпаденій одного маятника, раздѣленные промежуткомъ времени въ 60 совпаденій, буквами A и B съ надлежащими значками,

$$\begin{array}{lll} A_1 & B_1; \text{ тогда } & B_1 - A_1 = C_1 \\ A_2 & B_2 & B_2 - A_2 = C_2 \\ \dots\dots & & \dots\dots\dots \\ A_{10} & B_{10} & B_{10} - A_{10} = C_{10} \\ A_{11} & & C = \dfrac{C_1 + C_2 + \dots + C_{10}}{10} \end{array}$$

Такъ какъ величины C_1, $C_2 \dots C_{10}$ не зависимы между собою, то средняя ошибка ε величинъ C_1, $C_2 \dots C_{10}$ для каждаго изъ 180 наблюденій надъ отдѣльными маятниками будетъ равна

$$\varepsilon = \pm \sqrt{\frac{(\Delta C_1)^2 + (\Delta C_2)^2 + \dots + (\Delta C_{10})^2}{9}} \quad \dots\dots\dots\dots (1)$$

гдѣ $\Delta C_1 = C_1 - C$, $\Delta C_2 = C_2 - C$, ... $\Delta C_{10} = C_{10} - C$.

Такія вычисленія, сдѣланныя для 20 случаевъ на выдержку дали среднія ошибки въ предѣлахъ:

$$\text{отъ } \varepsilon = \pm 0^s\!.10 \text{ до } \varepsilon = \pm 0^s\!.35.$$

Но каждая изъ этихъ среднихъ ошибокъ мало достовѣрна, вслѣдствіе малочисленности данныхъ для ея опредѣленія. Поэтому лучше предположить, что всѣ 1800 величинъ C_k, полученныя въ теченіе лѣта, имѣютъ одинаковую точность, и вывести для нихъ одну общую среднюю ошибку ε по формулѣ:

$$\varepsilon = \pm \sqrt{\frac{(\Delta C_1)^2 + (\Delta C_2)^2 + \dots + (\Delta C_{10})^2 + (\Delta C_{11})^2 + \dots + (\Delta C_{1800})^2}{9 \times 180}}$$

Такое вычисленіе, конечно, просто, но очень утомительно; я получилъ ту-же величину нѣсколько проще.

Допустимъ, что между величинами C_1, $C_2 \dots C_{10}$, наибольшая будетъ C_m, наименьшая C_n, такъ что $C_m - C_n = \gamma$ будетъ наибольшая величина расхожденія въ десяти величинахъ C; опредѣлимъ, въ какомъ соотношеніи находится величина γ съ величиною средней ошибки ε, выведенной изъ формулы (1).

Если обозначимъ $\frac{\Delta C}{\varepsilon}$ черезъ t, то вѣроятность сдѣлать ошибку, заключающуюся въ въ предѣлахъ $t - \frac{dt}{2}$ и $t + \frac{dt}{2}$ будетъ:

$$y dt = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}t^2} dt,$$

иначе говоря, если число ошибокъ, заключающихся въ указанныхъ предѣлахъ, будетъ n, а число всѣхъ ошибокъ N, гдѣ N величина безконечно большая, то

$$\frac{n}{N} = ydt = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}t^2} dt.$$

Умножаемъ обѣ части равенства на величину $\frac{\Delta C}{\varepsilon} = t$;

$$\frac{n \,.\, \Delta C}{N \,.\, \varepsilon} = ytdt;$$

здѣсь $n \,.\, \Delta C$ есть сумма всѣхъ ошибокъ, заключающихся въ предѣлахъ между $t - \frac{dt}{2}$ и $t + \frac{dt}{2}$.

Переходя къ конечнымъ предѣламъ t_1 и t_2 для ошибокъ, получимъ:

$$\frac{\Sigma \Delta C}{N \,.\, \varepsilon} = \int_{t_1}^{t_2} ytdt = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{t_1}^{t_2} e^{-\frac{1}{2}t^2} tdt = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \left[e^{-\frac{1}{2}t_1^2} - e^{-\frac{1}{2}t_2^2} \right].$$

Если мы будемъ говорить только объ абсолютныхъ величинахъ ошибокъ, не обращая вниманія на знакъ, то будетъ:

$$\rho = \frac{\Sigma \Delta C}{N \,.\, \varepsilon} = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \left(e^{-\frac{1}{2}t_1^2} - e^{-\frac{1}{2}t_2^2} \right) \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

Положимъ теперь, что намъ нужно опредѣлить величину p для всѣхъ ошибокъ, превосходящихъ нѣкоторую величину ΔC_k; $t_k = \frac{\Delta C_k}{\varepsilon}$; тогда $t_1 = t_k$, $t_2 = \infty$;

$$p = \sqrt{\frac{2}{\pi}} e^{-\frac{1}{2}t_k^2} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

Опредѣлимъ величину p для суммы двухъ наибольшихъ ошибокъ

$$\Delta C_m + \Delta C_n = C_m - C_n = \gamma$$

нашего ряда ΔC_1, ΔC_2, . . . ΔC_{10}; здѣсь $N = 10$, а величина t_k опредѣляется тѣмъ условіемъ, что вѣроятность появленія одной изъ числа двухъ ошибокъ ΔC_m или ΔC_n равна $\frac{1}{5}$, слѣдовательно:

$$\frac{1}{5} = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_{t_k}^{\infty} e^{-\frac{1}{2}t^2} dt;$$

изъ этого уравненія $t_k = 1.282$. А тогда изъ уравненія (3) получится:

$$\frac{\gamma}{10\varepsilon} = \sqrt{\frac{2}{\pi}} e^{-\frac{1}{2}t_k^2}, \text{ откуда}$$

$$\gamma = 3.5\,\varepsilon \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

Все это будетъ ненадежно для $N = 10$, т. е. для наблюденій одного отдѣльнаго маятника; но къ 180 такимъ наблюденіямъ примѣнимо съ гораздо бо́льшимъ правомъ.

Выписывая величины γ для всѣхъ лѣтнихъ наблюденій, я получилъ такія данныя:

Величина γ.	Число величинъ γ.			
	Стѣнной штативъ.	Переносный столбъ.	Постоянный столбъ.	ВСЕГО.
$0^s.2$	2	—	—	2
0.3	8	7	—	15
0.4	13	16	2	31
0.5	17	15	3	35
0.6	10	15	6	31
0.7	16	13	1	30
0.8	9	7	—	16
0.9	4	8	—	12
1.0	4	3	—	7
1.1	1	—	—	1
Итого...	84	84	12	180

Отсюда видно, что точность наблюденія совпаденій одинакова какъ на стѣнномъ такъ и на коническомъ штативѣ.

$$\Gamma^2 = \frac{\Sigma\gamma^2}{180} = 0.384$$

$$\Gamma = \pm 0^s.62$$

$$\varepsilon = \frac{1}{3.5}\Gamma = \pm 0^s.18$$

Для того чтобы провѣрить соотношеніе (4), я взялъ 20 наблюденій маятниковъ, для которыхъ γ заключалось въ предѣлахъ отъ $0^s.5$ до $1^s.0$, и вычислилъ отношеніе $\frac{\gamma}{\varepsilon}$; его величина мѣнялась въ предѣлахъ отъ 2.6 до 3.6, и въ среднемъ вышла равной 3.1. Если взять въ формулѣ (4) этотъ коэффиціентъ вмѣсто 3.5, то получимъ

$$\varepsilon = \pm 0^s.20.$$

Средняя ошибка средней величины C для наблюденій одного маятника

$$\varepsilon_c = \pm 0^s.06,$$

средняя ошибка каждаго изъ моментовъ совпаденій A или B

$$\varepsilon_1 = \pm 0^s.14,$$

а вѣроятная ошибка

$$\rho_1 = \pm 0^s.1;$$

такую именно вѣроятную ошибку можно ожидать и priori, при оцѣнкѣ на глазъ промежутка между свѣтлыми бликами, соотвѣтствующаго промежутку времени въ 2^s. Средняя ошибка времени одного совпаденія $c = \frac{1}{60} C$ будетъ:

$$\varepsilon_c = \pm 0^s.0010,$$

а этому соотвѣтствуетъ для нашихъ маятниковъ, при $c = 37^s$, средняя ошибка во времени качанія s

$$\varepsilon_s = \pm 2 \text{ единицы 7-го десятичнаго знака.}$$

Поправка за ходъ часовъ.

Наблюденное время s одного качанія маятника выражено не въ звѣздныхъ секундахъ, а въ тѣхъ, которыя отбиваются часами, замыкающими и размыкающими токъ въ цѣпи. Чтобы выразить s въ звѣздномъ времени, нужно знать дѣйствительный ходъ часовъ за тотъ промежутокъ времени, въ теченіе котораго производились наблюденія совпаденій. Для того чтобы не ошибиться въ $\frac{1}{2}$ седьмого десятичнаго знака во времени качанія, нужно дѣйствительный ходъ часовъ, отнесенный къ суткамъ, знать съ точностью до $0^s.01$, а слѣдовательно ходъ часовъ въ теченіе того часа, пока производятся наблюденія одного маятника,— съ точностью $0^s.0004$; такимъ образомъ, убѣдиться въ равномѣрности хода часовъ за короткій часовой промежутокъ времени является задачею невыполнимою; а потому первое и самое важное условіе для надежнаго опредѣленія дѣйствительнаго хода часовъ — есть равномѣрность этого хода; для наблюденій надъ маятниками весьма важно имѣть хорошіе часы. Какъ упомянуто выше, я, при моихъ опредѣленіяхъ, имѣлъ въ распоряженіи такіе часы, фабрики Strasser & Rohde № 226. Для сужденія объ ихъ достоинствахъ, и отчасти для болѣе точнаго опредѣленія ихъ дѣйствительнаго хода, служили упомянутые 4 первоклассные хронометра. Второй факторъ, имѣющій существенное значеніе для опредѣленія хода часовъ, — надежныя опредѣленія времени. Въ зависимости отъ этого, описаніе тѣхъ мѣръ, которыя были мною примѣнены для наиболѣе надежнаго, при данныхъ условіяхъ, опредѣленія дѣйствительнаго хода часовъ, распадается на двѣ отдѣльныя части: 1) опредѣленіе относительнаго хода часовъ, 2) опредѣленіе ихъ абсолютнаго хода.

Опредѣленіе относительнаго хода часовъ съ прерывателемъ. Часы Strasser & Rohde сравнивались ежедневно около полудня со всѣми 4 хронометрами; во время наблюденій надъ качаніями маятниковъ такія сравненія производились черезъ каждые 4—6 часовъ, а также передъ опредѣленіями времени и послѣ нихъ. При наблюденіяхъ въ Пулковѣ часы Strasser & Rohde 226 и хронометры сравнивались всякій разъ еще съ тремя часами, висѣвшими въ кругломъ залѣ Обсерваторіи: Kessels 1364, Hohwü 28 и Strasser & Rohde 210; въ Юрьевѣ — съ часами Hohwü 40 и тринадцатибойщикомъ Ericsson 155, находившимися въ вычислительной комнатѣ Обсерваторіи; въ С.-Петербургѣ — съ часами Ericsson 81, — нормальными часами часовыхъ дѣлъ мастера Эриксона.

Въ продолженіе экспедиціи, въ теченіе 60 сутокъ, было произведено 160 сравненій часовъ Strasser & Rohde 226 съ часами и хронометрами помощью тринадцатибойщика.

Изъ этихъ сравненій выяснилось, что въ каждомъ пунктѣ наблюденій хронометры шли очень хорошо, чему способствовало то обстоятельство, что для нихъ выбирались помѣщенія, гдѣ температура колебалась мало; но для различныхъ мѣстъ и при переѣздахъ ходы хронометровъ колебались въ гораздо бо́льшихъ предѣлахъ. Такъ какъ для меня были важны ходы хронометровъ именно въ каждомъ данномъ мѣстѣ, то мною были выведены относительные вѣса часовъ и хронометровъ отдѣльно въ каждомъ пунктѣ наблюденій. Для этихъ выводовъ однихъ регулярныхъ сравненій часовъ и хронометровъ, производившихся въ полдень, было, конечно, недостаточно; въ каждомъ пунктѣ такихъ сравненій у меня было всего 5—7; и потому я воспользовался для этой цѣли всѣми сравненіями въ каждомъ пунктѣ, число которыхъ на каждой станціи превышало 22, лишь въ Пулковѣ до экспедиціи и въ С.-Петербургѣ число сравненій было 13—14. Такой матеріалъ уже могъ дать понятіе объ относительномъ достоинствѣ часовъ и хронометровъ; но такъ какъ сравненія эти производились черезъ совершенно неравномѣрные промежутки времени, то необходимо было сдѣлать соотвѣтствующія измѣненія въ описанномъ Смысловымъ методѣ опредѣленія вѣсовъ, разработанномъ въ предположеніи равныхъ промежутковъ, раздѣляющихъ сравненія часовъ.

Предположимъ, что у насъ имѣется $n+1$ сравненій часовъ и хронометровъ. Ихъ одновременныя показанія будемъ обозначать буквами съ однимъ и тѣмъ же подстрочнымъ значкомъ:

1-е	сравненіе,	показанія	часовъ	и хронометровъ:		$A_0,\ B_0,\ C_0,\ D_0 \ldots$
2-е	„	„	„	„	„	$A_1,\ B_1,\ C_1,\ D_1 \ldots$
3-е	„	„	„	„	„	$A_2,\ B_2,\ C_2,\ D_2 \ldots$
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
$(n+1)$-е	„	„	„	„	„	$A_n,\ B_n,\ C_n,\ D_n \ldots$

Пусть промежутки времени между этими сравненіями, выраженные въ суткахъ, будутъ соотвѣтственно $\tau_1,\ \tau_2,\ \tau_3,\ \ldots\ \tau_n$.

Пусть абсолютные суточные ходы часовъ и хронометровъ, соотвѣтствующіе этимъ промежуткамъ, будутъ:

для	промежутка	τ_1,	ходы	$a_1,\ b_1,\ c_1,\ d_1 \ldots$
„	„	τ_2,	„	$a_2,\ b_2,\ c_2,\ d_2 \ldots$
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
„	„	τ_n,	„	$a_n,\ b_n,\ c_n,\ d_n \ldots$

Обозначимъ черезъ $b-a$ нѣкоторый средній относительный ходъ двухъ первыхъ хронометровъ; тогда всѣ относительные ходы

$$b_1-a_1,\ b_2-a_2,\ \ldots,\ b_n-a_n$$

должны разниться отъ $b-a$ лишь вслѣдствіе ихъ случайныхъ уклоненій.

Составимъ измѣненіе разности показаній хронометровъ, $B - A$, за нѣкоторый промежутокъ времени τ_k;

$$-(B_k - A_k) + (B_{k-1} - A_{k-1}) = +(b_k - a_k)\tau_k;$$

сравнимъ его съ соотвѣтствующимъ измѣненіемъ $+(b-a)\tau_k$, вычисленнымъ помощью средняго хода $b - a$; мы можемъ принять, что уклоненіе

$$v_k = (b_k - a_k)\ \tau_k - (b-a)\tau_k,$$

вызываемое только случайными колебаніями относительнаго хода хронометровъ, характеризуется средней ошибкой $\pm \varepsilon_{ab}\sqrt{\tau_k}$ и имѣетъ вѣсъ $\frac{p_{ab}}{\tau_k}$, если для $\tau = 1$ (однѣ сутки) средняя ошибка уклоненія v будетъ равна $\pm \varepsilon_{ab}$, а вѣсъ p_{ab}. Такое предположеніе будетъ согласоваться съ извѣстнымъ выводомъ средней случайной ошибки $\pm \varepsilon\sqrt{\tau}$ для поправки часовъ $u = u_0 + \omega\tau$, экстраполированной отъ поправки u_0 за промежутокъ времени τ, пользуясь среднимъ ходомъ ω.

Сдѣлавши такое допущеніе, мы получимъ для данной пары хронометровъ n уравненій съ одной неизвѣстной, $b - a$, постоянные члены которыхъ имѣютъ неодинаковые вѣса:

$$\begin{array}{lll}
-(B_1 - A_1) + (B_0 - A_0) & -(b-a)\tau_1 = 0; & \text{вѣсъ } \frac{p_{ab}}{\tau_1} \\
-(B_2 - A_2) + (B_1 - A_1) & -(b-a)\tau_2 = 0; & \text{„} \quad \frac{p_{ab}}{\tau_2} \\
\dots\dots\dots\dots\dots\dots & \dots\dots\dots & \dots\dots \\
-(B_n - A_n) + (B_{n-1} - A_{n-1}) & -(b-a)\tau_n = 0; & \text{„} \quad \frac{p_{ab}}{\tau_n}
\end{array}$$

Приводя эти уравненія къ одинаковой точности, умноженіемъ ихъ соотвѣтственно на $\frac{1}{\sqrt{\tau_1}}, \frac{1}{\sqrt{\tau_2}}, \dots \frac{1}{\sqrt{\tau_n}}$, получимъ:

$$\begin{array}{ll}
\frac{1}{\sqrt{\tau_1}}\left[-(B_1 - A_1) + (B_0 - A_0)\right] & -(b-a)\sqrt{\tau_1} = 0 \\
\frac{1}{\sqrt{\tau_2}}\left[-(B_2 - A_2) + (B_1 - A_1)\right] & -(b-a)\sqrt{\tau_2} = 0 \\
\dots\dots\dots\dots\dots\dots & \dots\dots\dots \\
\frac{1}{\sqrt{\tau_n}}\left[-(B_n - A_n) + (B_{n-1} - A_{n-1})\right] & -(b-a)\sqrt{\tau_n} = 0
\end{array}$$

Отсюда найдемъ вѣроятнѣйшую величину для $b - a$, составивши нормальное уравненіе:

$$(\tau_1 + \tau_2 + \dots + \tau_n)\ (b_0 - a_0) + \left[(B_n - A_n) - (B_0 - A_0)\right] = 0;$$

получаемъ

$$(b_0 - a_0) = -\frac{(B_n - A_n) - (B_0 - A_0)}{\tau_1 + \tau_2 + \dots + \tau_n};$$

какъ и слѣдовало ожидать, вѣроятнѣйшимъ оказался средній относительный ходъ нашихъ хронометровъ за все время $\tau_1 + \tau_2 + \dots + \tau_n$; подставляя въ основныя уравненія найденную величину $b_0 - a_0$ и замѣняя разности

$$-(B_k - A_k) + (B_{k-1} - A_{k-1})$$

соотвѣтственными ихъ выраженіями въ зависимости отъ относительныхъ ходовъ, получимъ уклоненія послѣднихъ отъ средняго, приведенныя къ одинаковой точности, какъ будто бы эти ходы были суточными:

$$\beta_1 = (b_1 - a_1)\sqrt{\tau_1} - (b_0 - a_0)\sqrt{\tau_1}$$
$$\beta_2 = (b_2 - a_2)\sqrt{\tau_2} - (b_0 - a_0)\sqrt{\tau_2}$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$
$$\beta_n = (b_n - a_n)\sqrt{\tau_n} - (b_0 - a_0)\sqrt{\tau_n}$$

Точно такимъ же образомъ для другой пары хронометровъ получимъ:

$$\gamma_1 = (c_1 - a_1)\sqrt{\tau_1} - (c_0 - a_0)\sqrt{\tau_1}$$
$$\gamma_2 = (c_2 - a_2)\sqrt{\tau_2} - (c_0 - a_0)\sqrt{\tau_2}$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$
$$\gamma_n = (c_n - a_n)\sqrt{\tau_n} - (c_0 - a_0)\sqrt{\tau_n}$$

и т. д.

Полученныя величины уклоненій $\beta_1, \beta_2 \ldots \beta_n, \gamma_1, \gamma_2 \ldots \gamma_n \ldots$, имѣющія одинаковую точность, слѣдуетъ трактовать, для опредѣленія относительныхъ вѣсовъ часовъ и хронометровъ, такъ, какъ это указано на стр. 97, 98 Курса Астрономіи Н. Я. Цингера (часть практическая).

Такимъ именно образомъ были опредѣлены величины квадрата средней ошибки $\varepsilon_a^2, \varepsilon_b^2, \varepsilon_c^2 \ldots$ для средняго суточнаго хода всѣхъ часовъ и хронометровъ на каждомъ пунктѣ наблюденій.

Введемъ, для сокращенія письма, такія обозначенія для часовъ и хронометровъ:

Хронометръ	Ericsson 747 — тринадцатибойщикъ . .	*A*	Средніе.
„	Ericsson 279	*B*	
„	Ericsson 155 — тринадцатибойщикъ . .	*C*	
„	Ericsson 283	*X*	Звѣздные.
„	Ericsson 662	*Y*	
Часы	Strasser & Rohde 226	*Z*	Звѣздныя.
„	Kessels 1364	*K*	
„	Hohwü 28	*H*	
„	Strasser & Rohde 210	*U*	
„	Hohwü 40	*h*	
„	Ericsson 81	*E*	Среднія.

Величины ε^2, полученныя для этихъ часовъ и хронометровъ, сведены вмѣстѣ въ нижеслѣдующей таблицѣ.

Таблица величинъ ε^2 для часовъ и хронометровъ.

Мѣсто наблюденій.	Пулково до экспедиціи.	С.-Петербургъ.	Рябово.	Юрьевъ.	Валкъ.	Пулково послѣ экспедиціи.
Число сравненій.	13	14	23	27	23	26
Часы и хронометры.						
A	0.00307	0.00082	0.00693	0.00514	0.00547	0.00267
B	.00232	.00369	.00357	.00235	.00133	.00311
X	.00109	.00694	.01893	.00143	.01017	.00309
Y	.02816	.00143	.00400	.00158	.00122	.00363
K	.00251	.00006	—	—	—	.00100
H	.00034	.00081	—	—	—	.00216
U	.00045	.01984	—	—	—	.00172
E	—	.02029	—	—	—	—
h	—	—	—	.00110	—	—
C	—	—	—	.02188	—	—
Z	(.00500)	.00396	.00143	.00150	.00283	.00635

Разсмотрѣніе данныхъ, приведенныхъ въ этой таблицѣ, позволяетъ сдѣлать нѣсколько заключеній. Прежде всего, въ Пулковѣ до экспедиціи квадратъ средней ошибки для моихъ часовъ Strasser & Rohde 226, ε_z^2, оказался весьма великъ, и произошло это по той причинѣ, что ходъ этихъ часовъ 7 августа послѣ полудня рѣзко измѣнился; отъ утра 6 августа до этой эпохи онъ держался весьма равномѣрно и былъ равенъ — 15ˢ1; отъ 7.14 до 7.47 августа равнялся — 15ˢ8, а послѣ этого держался довольно равномѣрно близъ — 16ˢ0.

Величина ε^2 для Пулкова до экспедиціи была вычислена три раза: 1) для всѣхъ часовъ и хронометровъ безъ исключенія; 2) для тѣхъ-же часовъ и хронометровъ, исключая *Z*, и 3) для тѣхъ-же часовъ и хронометровъ, исключая *Y* и *Z*; получились такіе результаты:

Пулково до экспедиціи. ε^2.

Часы и хронометры.	I комбинація.	II комбинація.	III комбинація.
A	0.00307	0.00307	0.00336
B	.00072	.00232	.00207
X	.00176	.00109	.00014
Y	.02732	.02816	—
K	.00293	.00251	.00200
H	.00072	.00034	.00072
U	.00172	.00045	.00127
Z	.06095	—	—

При указанныхъ условіяхъ уклоненія въ ходѣ часовъ Z никакъ нельзя считать за случайныя; въ виду этого, ε^2 для часовъ и хронометровъ въ Пулковѣ до экспедиціи взято изъ II комбинаціи, вычисленной безъ часовъ Z; а для послѣднихъ ε_z^2 вычислено лишь для времени послѣ 7 августа, основываясь на данныхъ II комбинаціи.

Въ ходѣ тѣхъ-же часовъ Z въ Пулковѣ послѣ экспедиціи также былъ замѣченъ скачекъ; отъ 29.4 до 30.3 сентября ходъ часовъ былъ равномѣренъ и близокъ къ — $23^s.9$; послѣ этой эпохи онъ уменьшился до — $24^s.2$; вслѣдствіе этого обстоятельства ε_z^2 оказалось въ Пулковѣ послѣ экспедиціи замѣтно больше, чѣмъ въ прочихъ пунктахъ. Это приводитъ къ заключенію, что часы Strasser & Rohde идутъ вообще очень хорошо, при чемъ неравномѣрность ихъ суточнаго хода характеризуется средней ошибкой $\pm 0^s.04 \ldots \pm 0^s.07$; но въ ходѣ этихъ часовъ замѣчаются неожиданные и значительные скачки, которые не позволяютъ вполнѣ полагаться на равномѣрность хода этихъ часовъ; опредѣленія ихъ хода приходится основывать на сравненіяхъ съ хорошими хронометрами или астрономическими (не переносными) часами.

Что касается хронометровъ, то они шли весьма хорошо; средняя ошибка суточнаго ихъ хода колебалась въ предѣлахъ отъ $\pm 0^s.04$ до $\pm 0^s.08$, и лишь въ трехъ случаяхъ вышла изъ этихъ предѣловъ: для хронометра Y въ Пулковѣ до экспедиціи $\varepsilon_y = \pm 0^s.17$, чему я не могу подыскать удовлетворительнаго объясненія; и для хронометра X средняя ошибка ε_x возрасла въ Рябовѣ до $\pm 0^s.14$, въ Валкѣ до $\pm 0^s.10$, что легко объяснимо: X служилъ рабочимъ хронометромъ, и въ Рябовѣ и въ Валкѣ, гдѣ я производилъ самъ астрономическія опредѣленія, X подолгу подвергался дѣйствію сравнительно низкой температуры.

Что касается астрономическихъ часовъ K и H въ Пулковѣ и h въ Юрьевѣ, то для нихъ ε колебалось въ предѣлахъ $\pm 0^s.03 \ldots \pm 0^s.05$. Въ ходѣ часовъ U, такъ же какъ и Z, снабженныхъ маятникомъ изъ инвара, замѣчается скачекъ. Относительно часовъ E ничего нельзя сказать, такъ какъ сравненія ихъ съ тринадцатибойщикомъ были очень затруднительны, вслѣдствіе тихаго боя этихъ часовъ.

Все сказанное приводитъ къ заключенію, что 1) часы Kessels и Hohwü, имѣющіе маятники съ ртутной компенсаціей, извѣстные равномѣрностью своего хода, и при моихъ наблюденіяхъ обнаружили то-же высокое постоянство хода;

2) первоклассные хронометры, установленные въ спокойномъ мѣстѣ съ равномѣрною температурою, имѣютъ ходъ также весьма равномѣрный; и хотя средняя ошибка суточнаго ихъ хода почти вдвое больше такой-же ошибки астрономическихъ часовъ, но показаніями такихъ хронометровъ нельзя пренебрегать, даже имѣя первоклассные астрономическіе часы;

3) часы Strasser & Rohde, съ маятникомъ изъ нерасширяемаго металла, вообще имѣютъ ходъ, не уступающій ходу хорошихъ астрономическихъ часовъ; но въ немъ обнаруживаются скачки, которые не позволяютъ всецѣло полагаться на равномѣрность хода этихъ часовъ.

Зная величину ε^2 для каждаго хронометра, весьма просто опредѣлить его вѣсъ p; $p = \frac{k}{\varepsilon^2}$; но въ такомъ случаѣ тѣ часы и хронометры, для которыхъ величина ε^2 оказалась слишкомъ мала по причинамъ совершенно случайнымъ, могутъ получить несоразмѣрно большіе и даже отрицательные вѣса; чтобы избѣжать этого, приходится дѣлать произвольныя допущенія. Однимъ изъ наиболѣе правдоподобныхъ является допущеніе, описанное у

Смыслова (Вертикальный кругъ и хронометры). Для своихъ хронометровъ я опредѣлилъ вѣса, исходя изъ другого допущенія, правда, не менѣе произвольнаго, чѣмъ допущеніе Смыслова. Квадратъ средней случайной ошибки въ суточномъ ходѣ хронометра не есть величина абсолютно точная; насколько могутъ разниться величины ε^2, вычисленныя на основаніи почти однихъ и тѣхъ-же данныхъ, видно изъ послѣдней таблицы. Для опредѣленія погрѣшности, которую можно ожидать въ величинѣ ε^2, я примѣнилъ, при вычисленіи ε^2 для Пулкова до экспедиціи, пріемъ, нѣсколько отличный по формѣ отъ общепринятаго, описаннаго у Смыслова и у Цингера.

Прежде чѣмъ перейти къ поставленной задачѣ, выведемъ въ общемъ видѣ рѣшеніе нѣкоторой системы уравненій, съ которою намъ прійдется встрѣтиться два раза въ ходѣ нашего изложенія.

Предположимъ, что при обработкѣ нѣкоторыхъ данныхъ по способу наименьшихъ квадратовъ мы получили такую систему s нормальныхъ уравненій съ такимъ же числомъ неизвѣстныхъ:

$$\left.\begin{array}{l} Ax + By + Bz + \ldots + Bv = N_1 \\ Bx + Ay + Bz + \ldots + Bv = N_2 \\ Bx + By + Az + \ldots + Bv = N_3 \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ Bx + By + Bz + \ldots + Av = N_s \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

Рѣшеніе такой системы очень просто. Сложивъ всѣ уравненія, получаемъ:

$$[A + B(s-1)](x + y + z + \ldots + v) = N_1 + N_2 + N_3 + \ldots + N_s;$$

$$B(x + y + z + \ldots + v) = \frac{B}{A + B(s-1)}(N_1 + N_2 + N_3 + \ldots + N_s).$$

Вычитая это послѣднее уравненіе послѣдовательно изъ каждаго нормальнаго уравненія, получимъ:

$$x = \frac{N_1}{A-B} - \frac{B}{A+B(s-1)}(N_1 + N_2 + N_3 + \ldots + N_s) \cdot \frac{1}{A-B}$$

$$y = \frac{N_2}{A-B} - \quad \text{"} \quad \text{"} \quad \text{"} \quad \text{"} \quad \text{"} \quad \text{"}$$

$$z = \frac{N_3}{A-B} - \quad \text{"} \quad \text{"} \quad \text{"} \quad \text{"} \quad \text{"} \quad \text{"}$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$v = \frac{N_s}{A-B} - \quad \text{"} \quad \text{"} \quad \text{"} \quad \text{"} \quad \text{"} \quad \text{"}$$

Отсюда вѣсъ для каждой изъ нашихъ s неизвѣстныхъ получится равнымъ:

$$p_x = p_y = p_z = \ldots = p_v = \frac{(A-B)\{A + (s-1)B\}}{A + (s-2)B} = A - B + \frac{B(A-B)}{A + (s-2)B}.$$

А вѣсъ P_φ всякой линейной функціи неизвѣстныхъ:

$$\varphi = fx + gy + hz + \ldots + mv$$

опредѣлится изъ равенства:

$$\frac{1}{p_\varphi} = \frac{A+(s-2)B}{(A-B)\left\{A+(s-1)B\right\}}(f^2+g^2+h^2+\ldots+m^2) -$$

$$-\frac{2B}{(A-B)\left\{A+(s-1)B\right\}}(fg+fh+\ldots+fm+gh+\ldots+hm+\ldots)$$

Возвратимся къ задачѣ объ опредѣленіи ε^2 для часовъ и хронометровъ. Положимъ, для простоты, что сравненія хронометровъ сдѣланы черезъ промежутки времени, въ точности равные однимъ суткамъ; случай неравныхъ промежутковъ τ легко привести къ первому случаю помощью указаннаго пріема. Составимъ для каждой пары хронометровъ уклоненія суточныхъ относительныхъ ходовъ отъ ихъ средняго, пользуясь обозначеніями, сдѣланными ранѣе.

$$\begin{array}{llll}
(b_1-a_1)-(b_0-a_0) & (c_1-a_1)-(c_0-a_0) & (d_1-a_1)-(d_0-a_0)\ldots & (k_1-a_1)-(k_0-a_0) \\
(b_2-a_2)-(b_0-a_0) & (c_2-a_2)-(c_0-a_0) & (d_2-a_2)-(d_0-a_0)\ldots & (k_2-a_2)-(k_0-a_0) \\
(b_3-a_3)-(b_0-a_0) & (c_3-a_3)-(c_0-a_0) & (d_3-a_3)-(d_0-a_0)\ldots & (k_3-a_3)-(k_0-a_0) \\
\ldots\ldots\ldots & \ldots\ldots\ldots & \ldots\ldots\ldots\ldots & \ldots\ldots\ldots \\
(b_n-a_n)-(b_0-a_0) & (c_n-a_n)-(c_0-a_0) & (d_n-a_n)-(d_0-a_0)\ldots & (k_n-a_n)-(k_0-a_0)
\end{array}$$

$$\begin{array}{lll}
(c_1-b_1)-(c_0-b_0) & (d_1-b_1)-(d_0-b_0)\ldots & (k_1-b_1)-(k_0-b_0) \\
(c_2-b_2)-(c_0-b_0) & (d_2-b_2)-(d_0-b_0)\ldots & (k_2-b_2)-(k_0-b_0) \\
(c_3-b_3)-(c_0-b_0) & (d_3-b_3)-(d_0-b_0)\ldots & (k_3-b_3)-(k_0-b_0) \\
\ldots\ldots\ldots & \ldots\ldots\ldots\ldots & \ldots\ldots\ldots \\
(c_n-b_n)-(c_0-b_0) & (d_n-b_n)-(d_0-b_0)\ldots & (k_n-b_n)-(k_0-b_0)
\end{array}$$

$$\begin{array}{ll}
(d_1-c_1)-(d_0-c_0)\ldots & (k_1-c_1)-(k_0-c_0) \\
(d_2-c_2)-(d_0-c_0)\ldots & (k_2-c_2)-(k_0-c_0) \\
(d_3-c_3)-(d_0-c_0)\ldots & (k_3-c_3)-(k_0-c_0) \\
\ldots\ldots\ldots & \ldots\ldots\ldots \\
(d_n-c_n)-(d_0-c_0)\ldots & (k_n-c_n)-(k_0-c_0) \\
\ldots\ldots\ldots & \ldots\ldots\ldots
\end{array}$$

$$\begin{array}{l}
(k_1-i_1)-(k_0-i_0) \\
(k_2-i_2)-(k_0-i_0) \\
(k_3-i_3)-(k_0-i_0) \\
\ldots\ldots\ldots \\
(k_n-i_n)-(k_0-i_0)
\end{array}$$

Возвышая для каждой пары хронометровъ всѣ разности въ квадратъ и раздѣляя сумму квадратовъ на $n-1$, мы увидимъ, что удвоенныя произведенія сократятся, и получится:

$$\varepsilon_{ab}^2 = \varepsilon_a^2 + \varepsilon_b^2 = \Sigma \frac{[(b-a)-(b_o-a_o)]^2}{n-1}; \quad \varepsilon_{ac}^2 = \varepsilon_a^2 + \varepsilon_c^2 = \Sigma \frac{[(c-a)-(c_o-a_o)]^2}{n-1}; \ldots$$

$$\varepsilon_{bc}^2 = \varepsilon_b^2 + \varepsilon_c^2 = \Sigma \frac{[(c-b)-(c_o-b_o)]^2}{n-1}; \quad \varepsilon_{bd}^2 = \varepsilon_b^2 + \varepsilon_d^2 = \Sigma \frac{[(d-b)-(d_o-b_o)]^2}{n-1}; \ldots$$

. . . . . .

$$\varepsilon_{ik}^2 = \varepsilon_i^2 + \varepsilon_k^2 = \Sigma \frac{[(k-i)-(k_o-i_o)]^2}{n-1}$$

Отсюда получимъ для опредѣленія s неизвѣстныхъ

$$\varepsilon_a^2, \ \varepsilon_b^2, \ \varepsilon_c^2, \ldots \varepsilon_i^2, \ \varepsilon_k^2,$$

$\frac{s(s-1)}{2}$ уравненій:

$$\left.\begin{array}{l}
\varepsilon_a^2 + \varepsilon_b^2 = \varepsilon_{ab}^2 \\
\varepsilon_a^2 + \varepsilon_c^2 = \varepsilon_{ac}^2 \\
\varepsilon_a^2 + \varepsilon_d^2 = \varepsilon_{ad}^2 \\
\ldots\ldots\ldots \quad \ldots\ldots\ldots \\
\varepsilon_a^2 + \varepsilon_i^2 = \varepsilon_{ai}^2 \\
\varepsilon_a^2 + \varepsilon_k^2 = \varepsilon_{ak}^2 \\
\varepsilon_b^2 + \varepsilon_c^2 = \varepsilon_{bc}^2 \\
\varepsilon_b^2 + \varepsilon_d^2 = \varepsilon_{bd}^2 \\
\ldots\ldots\ldots \quad \ldots\ldots \\
\varepsilon_b^2 + \varepsilon_i^2 = \varepsilon_{bi}^2 \\
\varepsilon_b^2 + \varepsilon_k^2 = \varepsilon_{bk}^2 \\
\varepsilon_c^2 + \varepsilon_d^2 = \varepsilon_{cd}^2 \\
\ldots \quad \ldots\ldots\ldots \\
\varepsilon_c^2 + \varepsilon_i^2 = \varepsilon_{ci}^2 \\
\varepsilon_c^2 + \varepsilon_k^2 = \varepsilon_{ck}^2 \\
\ldots \quad \ldots\ldots\ldots \\
\varepsilon_i^2 + \varepsilon_k^2 = \varepsilon_{ik}^2
\end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

Рѣшая эти уравненія по способу наименьшихъ квадратовъ, получимъ s нормальныхъ уравненій:

$$
\begin{array}{lllll}
(s-1)\varepsilon_a^2 & +\varepsilon_b^2 & +\varepsilon_c^2+\ldots & +\varepsilon_i^2 & +\varepsilon_k^2=\sum\limits_{x=b}^{x=k}\varepsilon_{ax}^2 \\
\varepsilon_a^2 & +(s-1)\varepsilon_b^2 & +\varepsilon_c^2+\ldots & +\varepsilon_i^2 & +\varepsilon_k^2=\sum\limits_{x=a}^{x=k}\varepsilon_{bx}^2 \\
\varepsilon_a^2 & +\varepsilon_b^2 & +(s-1)\varepsilon_c^2+\ldots & +\varepsilon_i^2 & +\varepsilon_k^2=\sum\limits_{x=a}^{x=k}\varepsilon_{cx}^2 \\
\ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\
\varepsilon_a^2 & +\varepsilon_b^2 & +\varepsilon_c^2+\ldots+(s-1)\varepsilon_i^2 & & +\varepsilon_k^2=\sum\limits_{x=a}^{x=k}\varepsilon_{ix}^2 \\
\varepsilon_a^2 & +\varepsilon_b^2 & +\varepsilon_c^2+\ldots & +\varepsilon_i^2+(s-1)\varepsilon_k^2 & =\sum\limits_{x=a}^{x=i}\varepsilon_{kx}^2
\end{array}
$$

Примѣняя къ этимъ уравненіямъ то, что сказано о системѣ (5), мы положимъ:

$$A=s-1;\quad B=1$$

$$N_1=\Sigma\varepsilon_{ax}^2,\quad N_2=\Sigma\varepsilon_{bx}^2,\quad N_3=\Sigma\varepsilon_{cx}^2,\ldots N_{s-1}=\Sigma\varepsilon_{ix}^2,\quad N_s=\Sigma\varepsilon_{kx}^2$$

и получимъ:

$$\varepsilon_a^2=\frac{1}{s-2}\sum\varepsilon_{ax}^2-\frac{1}{(s-1)(s-2)}\sum_{x=a,\,y=a}^{x=k,\,y=k}\varepsilon_{xy}^2$$

$$\varepsilon_b^2=\frac{1}{s-2}\sum\varepsilon_{bx}^2-\frac{1}{(s-1)(s-2)}\sum\varepsilon_{xy}^2$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$\varepsilon_i^2=\frac{1}{s-2}\sum\varepsilon_{ix}^2-\frac{1}{(s-1)(s-2)}\sum\varepsilon_{xy}^2$$

$$\varepsilon_k^2=\frac{1}{s-2}\sum\varepsilon_{kx}^2-\frac{1}{(s-1)(s-2)}\sum\varepsilon_{xy}^2$$

и кромѣ того

$$\sum_{x=a}^{x=k}\varepsilon_x^2=\frac{1}{s-1}\sum\varepsilon_{xy}^2$$

Вѣсъ каждой изъ величинъ ε_a^2, $\varepsilon_b^2,\ldots\varepsilon_i^2$, ε_k^2 равенъ $\frac{2(s-1)(s-2)}{2s-3}$.

Для того чтобы составить понятіе о точности величинъ ε_a^2, $\varepsilon_b^2,\ldots\varepsilon_k^2$, я вычислилъ ихъ указаннымъ способомъ для 6 хронометровъ и часовъ (A, B, X, K, H, U) изъ сравненій, полученныхъ въ Пулковѣ до экспедиціи; эти часы и хронометры въ указанный промежутокъ времени имѣли ходъ весьма равномѣрный, какъ видно изъ послѣдней таблицы (III комбинація). Въ результатѣ оказалось, что средняя ошибка каждой изъ величинъ ε_{ab}^2, $\varepsilon_{ac}^2,\ldots\varepsilon_{ik}^2$, вѣсъ которыхъ принятъ за 1, равна ± 0.00093; каждая изъ величинъ ε_a^2, $\varepsilon_b^2,\ldots\varepsilon_k^2$ имѣетъ вѣсъ 4,4 и подвержена средней ошибкѣ ± 0.00044. Такъ какъ для

приведеннаго случая ходы часовъ и хронометровъ оказались особенно равномѣрны, то во всѣхъ прочихъ случаяхъ никакъ нельзя ожидать для ε_a^2, $\varepsilon_b^2 \ldots \varepsilon_k^2$ большей точности.

Описанный способъ опредѣленія величинъ ε_a^2, $\varepsilon_b^2 \ldots \varepsilon_k^2$ даетъ результаты, строго совпадающіе съ тѣми, которые получаются пользуясь обычнымъ способомъ [1]). Чтобы въ этомъ убѣдиться, посмотримъ, какъ выразится ε_a^2 вполнѣ точно помощью уклоненій относительныхъ ходовъ хронометровъ отъ средняго при томъ и при другомъ способѣ вычисленій.

Какъ указано выше,

$$\varepsilon_a^2 = \frac{1}{s-2}\sum \varepsilon_{ax}^2 - \frac{1}{(s-1)(s-2)}\sum \varepsilon_{xy}^2$$

$$\begin{aligned}(n-1)\,\varepsilon_{ab}^2 = {} & (b_1-b_0)^2 + (a_1-a_0)^2 - 2(b_1-b_0)(a_1-a_0) \\ & + (b_2-b_0)^2 + (a_2-a_0)^2 - 2(b_2-b_0)(a_2-a_0) \\ & \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ & + (b_n-b_0)^2 + (a_n-a_0)^2 - 2(b_n-b_0)(a_n-a_0) = \\ = {} & \sum_{z=1}^{z=n}(b_z-b_0)^2 + \sum_{z=1}^{z=n}(a_z-a_0) - 2\sum_{z=1}^{z=n}(b_z-b_0)(a_z-a_0).\end{aligned}$$

Обозначимъ, для сокращенія письма,

$$\frac{1}{n-1}\sum (a_z-a_0)^2 = A,$$

$$\frac{1}{n-1}\sum (b_z-b_0)^2 = B,$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$\frac{1}{n-1}\sum (k_z-k_0)^2 = K;$$

тогда

$$\varepsilon_{ab}^2 = B + A - \frac{2}{n-1}\sum (a_z-a_0)(b_z-b_0)$$

$$\varepsilon_{ac}^2 = C + A - \frac{2}{n-1}\sum (a_z-a_0)(c_z-c_0)$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$\varepsilon_{ak}^2 = K + A - \frac{2}{n-1}\sum (a_z-a_0)(k_z-k_0).$$

Обозначимъ

$$A + B + C + \ldots + K = S$$

$$(a_z-a_0) + (b_z-b_0) + \ldots + (k_z-k_0) = \sigma_z;$$

---

[1]) Смысловъ, Репсольдовъ кругъ и хронометры, стр. 215—217. Цингеръ, Практическая астрономія, стр. 97—99.

тогда

$$\sum \varepsilon_{ax}^2 = (s-2)A + S - \frac{2}{n-1}\sum (a_z - a_0)\left[\sigma_z - (a_z - a_0)\right]$$

$$= (s-2)A + S + 2A - \frac{2}{n-1}\sum (a_z - a_0)\sigma_z$$

$$= sA + S - \frac{2}{n-1}\sum (a_z - a_0)\sigma_z.$$

$$\sum \varepsilon_{xy}^2 = \tfrac{1}{2}\left(\sum \varepsilon_{ax}^2 + \sum \varepsilon_{bx}^2 + \ldots + \sum \varepsilon_{kx}^2\right)$$

$$= \frac{s}{2}S + \frac{s}{2}S - \frac{1}{n-1}\sum \sigma_z^2 = sS - \frac{1}{n-1}\sum \sigma_z^2.$$

$$\varepsilon_a^2 = \frac{s}{s-2}A - \frac{1}{(s-1)(s-2)}S - \frac{2}{(n-1)(s-2)}\sum (a_z - a_0)\sigma_z + \frac{1}{(n-1)(s-1)(s-2)}\sum \sigma_z^2.$$

Ту-же величину ε_a^2 найдемъ по обычному способу, пользуясь извѣстными обозначеніями (Цингеръ. Практ. Астр. стр. 97—98). Здѣсь

$$\varepsilon_a^2 = \frac{s}{s-2}\sum \frac{v_a^2}{n-1} - \frac{1}{(n-1)(s-1)(s-2)}\left[\sum v_a^2 + \sum v_b^2 + \ldots + \sum v_k^2\right];$$

$$v_a = (a_z - a_0) - \frac{\sigma_z}{s}$$

$$v_b = (b_z - b_0) - \frac{\sigma_z}{s}$$

$$\cdots\cdots\cdots\cdots$$

$$v_k = (k_z - k_0) - \frac{\sigma_z}{s}$$

$$\frac{1}{n-1}\sum_{z=1}^{z=n} v_a^2 = A - \frac{2}{(n-1)s}\sum (a_z - a_0)\sigma_z + \frac{1}{(n-1)s^2}\sum \sigma_z^2$$

$$\frac{1}{n-1}\left(\sum v_a^2 + \sum v_b^2 + \ldots + \sum v_k^2\right) = S - \frac{2}{(n-1)s}\sum \sigma_z^2 + \frac{1}{(n-1)s}\sum \sigma_z^2$$

$$= S - \frac{1}{(n-1)s}\sum \sigma_z^2$$

$$\varepsilon_a^2 = \frac{s}{s-2}A - \frac{1}{(s-1)(s-2)}S - \frac{2}{(n-1)(s-2)}\sum (a_z - a_0)\sigma_z + \frac{1}{(n-1)(s-1)(s-2)}\sum \sigma_z^2.$$

Такимъ образомъ величина ε_a^2, и также всѣ прочія, $\varepsilon_b^2, \varepsilon_c^2, \ldots \varepsilon_k^2$, получаются въ точности одинаковыми, находимъ ли мы ихъ по описанному выше способу или по общепринятому. Сравнивая эти два способа, можно сказать, что общепринятый способъ значительно проще и практичнѣе: въ немъ нужно составить всего s величинъ $\Sigma \frac{v_a^2}{n-1}$; между тѣмъ какъ въ вышеописанномъ способѣ подобныхъ-же выраженій ε_{xy}^2 нужно составить $\frac{s(s-1)}{2}$; а составленіе этихъ суммъ — наиболѣе утомительная операція при вычисленіи вѣсовъ. Второй

способъ общѣе перваго (общепринятаго), такъ какъ даетъ возможность вычислять относительные вѣса хронометровъ и въ томъ случаѣ, когда число хронометровъ не оставалось все время одинаковымъ, и кромѣ того, какъ указано выше, даетъ возможность судить о точности величинъ ε_a^2, ε_b^2, ε_c^2, ... ε_k^2.

Имѣя величины ε_a^2, ε_b^2, ε_c^2, ... ε_k^2, я выводилъ вѣса часовъ и хронометровъ, руководствуясь такими соображеніями. Обозначимъ для какого нибудь хронометра величину ε^2 буквою η, среднюю ошибку величины η черезъ $e(\eta)$; тогда вѣсъ хронометра

$$p = \frac{k}{\eta},$$

и средняя ошибка, съ которою извѣстенъ этотъ вѣсъ,

$$e(p) = \pm \frac{k}{\eta^2} e(\eta).$$

Но эта формула для величины $e(p)$ справедлива только до тѣхъ поръ, пока величиною $\frac{e(\eta)}{\eta}$ можно пренебрегать по сравненію съ 1; если же такого допущенія сдѣлать нельзя, то всякое понятіе о точности величины p совершенно теряется. Пусть величина η претерпѣла измѣненіе $\pm \Delta\eta$, тогда соотвѣтствующее измѣненіе величины p будетъ

$$\Delta p = \mp \frac{\Delta\eta \,.\, k}{\eta^2 \left(1 \pm \frac{\Delta\eta}{\eta}\right)}.$$

Если $\Delta\eta \geqq \eta$, то Δp обращается въ безконечность, что совершенно противорѣчитъ нашимъ понятіямъ о случайныхъ ошибкахъ. Такимъ образомъ, при малыхъ $\varepsilon^2 = \eta$, p будетъ велико, но объ его точности ничего нельзя сказать: случайныя ошибки величины p также велики, и возрастаютъ онѣ быстрѣе, чѣмъ вырастаетъ p.

Изъ разсмотрѣнія вышеприведенныхъ величинъ ε^2 видно, что для астрономическихъ часовъ, а иногда и для хронометровъ, зачастую $\eta < e(\eta)$, принимая

$$e(\eta) = \pm 0.00044.$$

Съ другой стороны всѣ наблюденія съ часами и хронометрами, вообще, и полученныя нами данныя, въ частности, указываютъ на то, что точность хода какихъ угодно совершенныхъ часовъ имѣетъ свой предѣлъ, такъ что при настоящемъ состояніи техники для самыхъ лучшихъ часовъ ε едва ли можетъ быть меньше $\pm 0^s.02$.

Въ виду всего сказаннаго, я счелъ себя въ правѣ увеличить всѣ величины η, меньшія $e(\eta)$, на нѣкоторую величину, близкую къ $e(\eta)$, такъ чтобы наименьшая величина η ни въ какомъ случаѣ не была меньше 0.00060; затѣмъ во всѣхъ случаяхъ я округлялъ η на величину меньшую ея вѣроятной ошибки $\rho(\eta) = \pm 0.00030$. Въ результатѣ получились для часовъ и хронометровъ вѣса, приведенные въ нижеслѣдующей таблицѣ, при чемъ за 1 принятъ вѣсъ такого хронометра, у котораго средняя случайная ошибка суточнаго хода $\varepsilon = \pm 0^s.1$, или $\varepsilon^2 = \eta = 0.01000$.

Таблица вѣсовъ часовъ и хронометровъ.

Мѣсто наблюденія.	Пулково до экспедиціи.	С.-Петербургъ.	Рябово.	Юрьевъ.	Валкъ	Пулково послѣ экспедиціи.
Часы и хронометры.						
A	3	8	1.5	2	2	4
B	4	3	3	5	7	3
X	8	1.5	0.5	6	1	3
Y	0.3	7	3	6	8	3
K	4	16	—	—	—	10
H	12	8	—	—	—	5
U	8	0.5	—	—	—	6
E	—	0.5	—	—	—	—
h	—	—	—	9	—	—
C	—	—	—	0.5	—	—
Z	0.2	3	7	6	3	2

Этими вѣсами я пользовался при опредѣленіи хода часовъ и хронометровъ.

Для опредѣленія вѣроятнѣйшаго хода часовъ Z съ прерывателемъ въ промежутокъ времени между сравненіями часовъ и хронометровъ обыкновенный пріемъ состоитъ въ томъ, что интерполированіемъ получаютъ поправки часовъ и хронометровъ для момента сравненій, по различнымъ часамъ и хронометрамъ вычисляютъ звѣздное время для этого момента и, пользуясь вѣсами часовъ и хронометровъ, находятъ вѣроятнѣйшее звѣздное время для момента сравненій; имѣя звѣздныя времена для двухъ моментовъ сравненій, выводятъ вѣроятнѣйшій ходъ часовъ и хронометровъ.

Той-же цѣли я достигъ нѣсколько инымъ путемъ, который при моихъ вычисленіяхъ оказался проще обычнаго, такъ какъ всѣ почти необходимыя данныя я уже имѣлъ изъ вычисленій относительныхъ вѣсовъ. Я воспользовался тѣмъ обстоятельствомъ, что относительные ходы для каждаго промежутка времени между двумя сравненіями намъ извѣстны съ такою точностью, какую допускаютъ сравненія часовъ и хронометровъ, сдѣланныя на слухъ помощью тринадцатибойщика.

Положимъ, что между двумя опредѣленіями времени сдѣлано $n+1$ сравненій часовъ и хронометровъ между собою помощью тринадцатибойщика черезъ промежутки времени τ_1, $\tau_2, \ldots \tau_n$; обозначимъ обсолютные ходы часовъ и хронометровъ $A, B, C, \ldots K$, соотвѣтствующіе этимъ промежуткамъ, какъ и прежде, черезъ

$$a_1,\ a_2,\ a_3, \ldots a_n$$
$$b_1,\ b_2,\ b_3, \ldots b_n$$
$$c_1,\ c_2,\ c_3, \ldots c_n$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$k_1,\ k_2,\ k_3, \ldots k_n;$$

извѣстные намъ средніе ходы часовъ и хронометровъ между двумя опредѣленіями времени черезъ

$$a_0,\ b_0,\ c_0, \ldots k_0;$$

вѣса часовъ и хронометровъ черезъ

$$p_a,\ p_b,\ p_c, \ldots p_k.$$

Обозначимъ вѣроятнѣйшія поправки среднихъ ходовъ черезъ x, y, z, ... u съ соотвѣтствующими значками:

$$\left.\begin{array}{llll} a_1 = a_0 + x_1 & b_1 = b_0 + y_1 & c_1 = c_0 + z_1 \ldots & k_1 = k_0 + u_1 \\ a_2 = a_0 + x_2 & b_2 = b_0 + y_2 & c_2 = c_0 + z_2 \ldots & k_2 = k_0 + u_2 \\ a_3 = a_0 + x_3 & b_3 = b_0 + y_3 & c_3 = c_0 + z_3 \ldots & k_3 = k_0 + u_3 \\ \ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots\ldots\ldots & \\ a_n = a_0 + x_n & b_n = b_0 + y_n & c_n = c_0 + z_n \ldots & k_n = k_0 + u_n \end{array}\right\} \ldots\ldots (7)$$

Такъ какъ

$$\begin{array}{l} a_1\tau_1 + a_2\tau_2 + a_3\tau_3 + \ldots + a_n\tau_n = a_0(\tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \ldots + \tau_n) \\ b_1\tau_1 + b_2\tau_2 + b_3\tau_3 + \ldots + b_n\tau_n = b_0(\tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \ldots + \tau_n) \\ c_1\tau_1 + c_2\tau_2 + c_3\tau_3 + \ldots + c_n\tau_n = c_0(\tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \ldots + \tau_n) \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ k_1\tau_1 + k_2\tau_2 + k_3\tau_3 + \ldots + k_n\tau_n = k_0(\tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \ldots + \tau_n), \end{array}$$

то

$$\left.\begin{array}{l} x_1\tau_1 + x_2\tau_2 + x_3\tau_3 + \ldots + x_n\tau_n = 0 \\ y_1\tau_1 + y_2\tau_2 + y_3\tau_3 + \ldots + y_n\tau_n = 0 \\ z_1\tau_1 + z_2\tau_2 + z_3\tau_3 + \ldots + z_n\tau_n = 0 \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ u_1\tau_1 + u_2\tau_2 + u_3\tau_3 + \ldots + u_n\tau_n = 0 \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

Положимъ, что относительные ходы часовъ и хронометровъ вычислены по отношенію къ хронометру A. Тогда извѣстныя намъ уклоненія относительныхъ ходовъ хронометровъ отъ средняго относительнаго хода будутъ:

$$\left.\begin{array}{llll} \beta_1 = (b_1 - a_1) - (b_0 - a_0) & \gamma_1 = (c_1 - a_1) - (c_0 - a_0) \ldots & \varkappa_1 = (k_1 - a_1) - (k_0 - a_0) \\ \beta_2 = (b_2 - a_2) - (b_0 - a_0) & \gamma_2 = (c_2 - a_2) - (c_0 - a_0) \ldots & \varkappa_2 = (k_2 - a_2) - (k_0 - a_0) \\ \beta_3 = (b_3 - a_3) - (b_0 - a_0) & \gamma_3 = (c_3 - a_3) - (c_0 - a_0) \ldots & \varkappa_3 = (k_3 - a_3) - (k_0 - a_0) \\ \ldots\ldots\ldots\ldots & \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots & \ldots\ldots \\ \beta_n = (b_n - a_n) - (b_0 - a_0) & \gamma_n = (c_n - a_n) - (c_0 - a_0) \ldots & \varkappa_n = (k_n - a_n) - (k_0 - a_0) \end{array}\right\} \ldots (9)$$

Очевидно, что

$$\left.\begin{array}{l}\beta_1\tau_1+\beta_2\tau_2+\beta_3\tau_3+\ldots+\beta_n\tau_n=0\\ \gamma_1\tau_1+\gamma_2\tau_2+\gamma_3\tau_3+\ldots+\gamma_n\tau_n=0\\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\ \varkappa_1\tau_1+\varkappa_2\tau_2+\varkappa_3\tau_3+\ldots+\varkappa_n\tau_n=0\end{array}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots (10)$$

Тогда, подставляя въ уравненія (9) величины ходовъ изъ уравненій (7), получимъ:

$$\left.\begin{array}{lll}y_1=x_1+\beta_1 & z_1=x_1+\gamma_1\ldots & u_1=x_1+\varkappa_1\\ y_2=x_2+\beta_2 & z_2=x_2+\gamma_2\ldots & u_2=x_2+\varkappa_2\\ y_3=x_3+\beta_3 & z_3=x_3+\gamma_3\ldots & u_3=x_3+\varkappa_3\\ \ldots\ldots & \ldots\ldots\ldots\ldots & \\ y_n=x_n+\beta_n & z_n=x_n+\gamma_n\ldots & u_n=x_n+\varkappa_n\end{array}\right\}\ldots\ldots\ldots (11)$$

Опредѣлимъ вѣроятнѣйшія величины всѣхъ поправокъ x, y, z, ... u при условіи

$$\left.\begin{array}{r}p_a(x_1^2+x_2^2+x_3^2+\ldots+x_n^2)+p_b(y_1^2+y_2^2+y_3^2+\ldots+y_n^2)+\\ +p_c(z_1^2+z_2^2+z_3^2+\ldots+z_n^2)+\ldots+p_k(u_1^2+u_2^2+u_3^2+\ldots+u_n^2)=\text{minimum}\end{array}\right\}\ldots (12)$$

Въ уравненіи (12) неизвѣстныя связаны между собою условіями (11) и (8); но всѣ условія (8), кромѣ перваго изъ нихъ

$$x_1\tau_1+x_2\tau_2+x_3\tau_3+\ldots+x_n\tau_n=0\ \ldots\ldots\ldots\ldots (13)$$

будутъ слѣдствіемъ условій (11) и (13).

Дифференцируемъ уравненіе (12) по x_1, x_2, x_3, ... x_n, принимая въ соображеніе уравненія (11) и присоединяя одно условное уравненіе (13), умноженное на корелатъ — 2λ; получимъ:

$$\left.\begin{array}{l}p_ax_1+p_b(x_1+\beta_1)+p_c(x_1+\gamma_1)+\ldots+p_k(x_1+\varkappa_1)=\lambda\tau_1\\ p_ax_2+p_b(x_2+\beta_2)+p_c(x_2+\gamma_2)+\ldots+p_k(x_2+\varkappa_2)=\lambda\tau_2\\ p_ax_3+p_b(x_3+\beta_3)+p_c(x_3+\gamma_3)+\ldots+p_k(x_3+\varkappa_3)=\lambda\tau_3\\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\ p_ax_n+p_b(x_n+\beta_n)+p_c(x_n+\gamma_n)+\ldots+p_k(x_n+\varkappa_n)=\lambda\tau_n\end{array}\right\}\ldots (14)$$

Обозначая

$$p_a + p_b + p_c + \ldots + p_k = P$$

$$p_b\beta_m + p_c\gamma_m + \ldots + p_k\varkappa_m = P\sigma_m$$

$$\frac{\lambda}{P} = \mu,$$

мы перепишемъ уравненія (14) въ такомъ видѣ:

$$\left.\begin{array}{l} x_1 = \mu\tau_1 - \sigma_1 \\ x_2 = \mu\tau_2 - \sigma_2 \\ x_3 = \mu\tau_3 - \sigma_3 \\ \ldots\ldots\ldots \\ x_n = \mu\tau_n - \sigma_n \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (15)$$

Подставляя выраженія (15) въ уравненіе (13) имѣемъ

$$\mu(\tau_1^2 + \tau_2^2 + \tau_3^2 + \ldots + \tau_n^2) = \sigma_1\tau_1 + \sigma_2\tau_2 + \sigma_3\tau_3 + \ldots + \sigma_n\tau_n.$$

Но на основаніи уравненій (10)

$$\sigma_1\tau_1 + \sigma_2\tau_2 + \sigma_3\tau_3 + \ldots + \sigma_n\tau_n = 0;$$

тогда

$$\mu = 0$$

$$\lambda = 0,$$

и слѣдовательно

$$\left.\begin{array}{l} x_1 = -\sigma_1 = -\dfrac{p_b\beta_1 + p_c\gamma_1 + \ldots + p_k\varkappa_1}{p_a + p_b + p_c + \ldots + p_k} \\ x_2 = -\sigma_2 = -\dfrac{p_b\beta_2 + p_c\gamma_2 + \ldots + p_k\varkappa_2}{p_a + p_b + p_c + \ldots + p_k} \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ x_n = -\sigma_n = -\dfrac{p_b\beta_n + p_c\gamma_n + \ldots + p_k\varkappa_n}{p_a + p_b + p_c + \ldots + p_k} \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (16)$$

Зная поправки x, остальныя поправки y, z, ... u, опредѣлимъ изъ уравненій (11).

На основаніи этихъ формулъ, я вычислилъ поправки x хода тринадцатибойщика, для котораго всѣ разности $b - a$, $c - a$, ... $k - a$ и величины β, γ, ... $\varkappa$ у меня были составлены при опредѣленіи вѣсовъ часовъ и хронометровъ, а затѣмъ по формулѣ $z = x + \gamma$ были вычислены поправки абсолютнаго хода часовъ Z съ прерывателемъ.

Привожу всѣ вычисленія, сдѣланныя мною для опредѣленія поправокъ x и z.

Опредѣленіе вѣроятнѣйшихъ поправокъ хода часовъ Strasser & Rohde 226.

Пулково до экспедиціи.

Часы и хронометры.		*B*	*X*	*Y*	*K*	*H*	*U*	*Z*	*A*				
Вѣса *p* часовъ и хронометровъ		4	8	0	4	12	8	0	3				
Относительные ходы часовъ и хронометровъ		−3.05	−0.73	−1.01	−1.24	−0.89	−0.45	−16.43					
Мѣс. и чис.	Промеж. τ	Уклоненія относительныхъ ходовъ β, γ, . . . ϰ								*x*	z_0	*z*	g_z
Августъ.													
5—6	0.2500	−0.05	+0.07	−0.13	+0.12	−0.01	−0.01	− 0.43		+0.02	+0.45	+ 0.45	−15.09
6	0.3125	+ .05	+ .04	+ .11	+ .14	+ .07	+ .13	− .36		+ .08	+ .44	+ .44	−15.10
6—7	0.6834	− .11	− .03	+ .01	− .08	− .01	− .01	− .48		− .03	+ .45	+ .45	−15.09
7	0.3312	− .03	− .01	− .56	− .06	− .13	− .12	+ .18		− .08	− .26	− .26	−15.80
7	0.3813	+ .02	− .07	+ .46	− .11	− .10	.00	+ .59		− .05	− .64	− .64	−16.18
7—8	0.4229	+ .19	+ .08	− .02	+ .11	+ .15	+ .05	+ .59		+ .10	− .49	− .49	−16.03
												−15.54	
Вѣса *p* часовъ и хронометровъ		4	8	0	4	12	8	2	3				
Относительные ходы (*b* — *a*), (*c* — *a*)		−2.96	−0.66	−0.81	−1.17	−0.83	−0.38	−16.74					
Августъ.													
8	0.3042	+0.13	+0.10	−0.35	+0.08	+0.03	+0.08	+ 0.09		+0.07	−0.02	− 0.02	−15.92
8	0.3250	+ .02	+ .02	+ .36	.00	+ .09	+ .11	+ .09		+ .06	− .03	− .03	−15.93
8—9	0.4625	− .10	− .05	− .01	− .02	− .07	− .12	− .09		− .07	+ .02	+ .02	−15.88
												−15.90	
Относительные ходы (*b* — *a*), (*c* — *a*)		−2.92	−0.63	−1.02	−1.21	−0.84	−0.35	−16.71					
Августъ.													
9	0.4791	−0.16	−0.11	−0.18	−0.21	−0.15	−0.06	− 0.18		−0.12	+0.06	+ 0.06	−15.82
9—10	0.2167	+ .08	+ .06	+ .09	+ .22	+ .17	+ .07	+ .22		+ .12	− .10	− .04	−15.92
10	0.3604	+ .16	+ .09	+ .17	+ .12	+ .07	+ .01	+ .08		+ .07	− .01	− .04	−15.92
												−15.88	

С.-Петербургъ.

Часы и хронометры.		*B*	*X*	*Y*	*E*	*Z*	*A*				
Вѣса *p* часовъ и хронометровъ		3	1.5	7	0.5	3	8				
Относительные ходы (*b*—*a*), (*c*—*a*)		—3.12	—0.47	—1.26	—1.46	—19.56					
Мѣс. и число.	Промеж. τ	Уклоненія относит. ходовъ β, γ . . . κ						*x*	z_0	*z*	g_z
Августъ.											
15—16	0.2437	—0.04	—0.10	+0.09	+0.35	— 0.07		+0.01	+0.08	+ 0.04	—18.34
16	0.1479	+ .12	+ .14	+ .23	+ .35	+ .05		+ .11	+ .06	+ .04	—18.34
16	0.1521	+ .10	+ .25	+ .05	— .22	+ .10		+ .05	— .05	+ .04	—18.34
16	0.4542	— .04	— .07	— .14	— .22	— .02		+ .06	— .04	— .04	—18.42
										—18.38	
Относительные ходы (*b*—*a*), (*c*—*a*)		—3.06	—0.48	—1.38	—1.57	—19.70					
Августъ.											
16—17	0.2604	+0.09	—0.02	+0.12	+0.34	+ 0.04		+0.06	+0.02	+ 0.06	—18.44
17	0.0896	+ .18	+ .08	— .04	+ .34	+ .06		+ .03	— .03	+ .06	—18.44
17	0.0771	+ .31	+ .17	+ .18	— .19	— .25		+ .07	+ .32	+ .06	—18.44
17	0.5812	— .10	— .03	— .07	— .19	.00		— .04	— .04	— .04	—18.54
										—18.50	
Относительные ходы (*b*—*a*), (*c*—*a*)		—3.00	—0.40	—1.40		—19.82					
Августъ.											
17—18	0.2583	+0.06	+0.10	—0.04		+ 0.04		+0.01	—0.03	0.00	—18.55
18	0.7417	— .02	— .05	.00		— .02		— .01	+0.01	.00	—18.55
										—18.55	
Относительные ходы (*b*—*a*), (*c*—*a*)		—3.05	—0.22	—1.30		—19.68					
Августъ.											
18—19	0.2208	+0.08	+0.19	+0.01		+ 0.20		+0.05	—0.15	— 0.17	—18.65
19	0.1938	+ .15	— .01	— .01		+ .24		+ .05	— .19	— .17	—18.65
19	0.5916	— .07	— .05	— .02		— .12		— .04	+ .08	+ .08	—18.40
										—18.48	

Рябово.

Часы и хронометры.		*B*	*X*	*Y*	*Z*	*A*				
Вѣса *p* часовъ и хронометровъ		3	0.5	3	7	1.5				
Относительные ходы $(b-a)$, $(c-a)$		−2.09	+0.50	−1.23	−18.82					
Мѣс. и число.	Промеж. τ	Уклоненія относит. ходовъ β, γ,...ϰ					*x*	z_0	*z*	g_z
Августъ.										
25	0.3646	+0.24	−0.02	+0.28	+ 0.16		+0.18	+0.02	+ 0.02	−17.81
25	0.1083	− .06	+ .04	− .03	+ .20		+ .08	− .12	− .04	−17.87
25—26	0.1396	− .16	.00	− .23	− .12		− .13	− .01	− .04	−17.87
26	0.1625	− .37	− .18	− .19	− .18		− .20	− .02	− .04	−17.87
26	0.1188	+ .01	.00	− .22	− .05		− .07	− .02	− .02	−17.85
26	0.0708	− .11	+ .36	− .24	− .18		− .14	+ .04	+ .04	−17.79
									−17.83	
Относительные ходы $(b-a)$, $(c-a)$		−2.07	+0.86	−1.18	−18.85					
Августъ.										
26	0.0396	−0.05	−0.15	−0.17	− 0.17		−0.13	+0.04	+ 0.04	−17.84
26	0.3354	− .16	− .57	− .02	− .07		− .09	− .02	− .02	−17.90
26—27	0.1417	+ .12	+ .37	+ .02	+ .14		+ .11	− .03	.00	−17.88
27	0.1854	+ .19	+ .70	+ .33	+ .19		+ .22	+ .03	.00	−17.88
27	0.2292	− .15	+ .03	− .26	− .17		− .16	+ .01	+ .01	−17.87
27	0.1291	+ .72	+ .09	+ .06	+ .13		+ .22	+ .09	+ .09	−17.79
									−17.88	
Относительные ходы $(b-a)$, $(c-a)$		−1.98	+0.63	−0.95	−18.69					
Августъ.										
27	0.1291	+0.81	−0.14	+0.29	+ 0.29		+0.35	+0.06	+ 0.06	−17.78
27	0.3188	− .23	− .25	− .01	− .03		− .07	− .04	− .04	−17.88
27—28	0.1354	+ .16	+ .33	+ .16	+ .21		+ .17	− .04	− .01	−17.85
28	0.2729	+ .11	+ .37	+ .26	+ .15		+ .16	+ .01	− .01	−17.85
28	0.5771	+ .12	+ .13	+ .04	− .01		+ .03	+ .04	+ .04	−17.80
28—29	0.1500	+ .02	− .04	− .02	− .09		− .04	+ .05	+ .07	−17.77
29	0.1791	− .14	− .10	.00	− .22		− .13	+ .09	+ .07	−17.77
29	0.8105	+ .10	+ .13	+ .05	+ .10		+ .08	− .02	− .02	−17.86
29—31	1.0104	− .09	− .07	− .08	− .01		− .04	− .03	− .03	−17.87
31	0.3937	− .25	− .31	− .26	− .25		− .23	+ .02	+ .02	−17.82
31	0.1313	+ .31	− .21	+ .27	+ .28		+ .24	− .04	− .04	−17.88
									−17.84	

Юрьевъ.

Часы и хронометры.		B	X	Y	h	C	Z	A				
Вѣса p часовъ и хронометровъ		5	6	6	9	0.5	6	2				
Относительные ходы $(b-a)$, $(c-a)$		−2.62	−0.40	−1.12	−1.55	−2.28	−12.62					
Мѣс. и число.	Промеж. τ	Уклоненія относит. ходовъ $\beta, \gamma, \ldots \varkappa$							x	z_0	z	g_z
Сентябрь.												
9	0.0500	−0.02	0.00	+0.08	+0.45	+0.12	+ 0.18		+0.16	−0.02	− 0.02	−11.62
9	0.3646	− .04	− .07	− .08	− .12	+ .05	− .06		− .07	− .01	− .01	−11.61
9—10	0.2125	+ .02	+ .16	− .04	+ .05	+ .08	+ .18		+ .07	− .11	− .01	−11.61
10	0.1791	+ .06	+ .05	+ .22	+ .18	+ .23	.00		+ .11	+ .11	− .01	−11.11
10	0.0979	+ .04	− .09	.00	− .12	− .85	− .06		− .06	.00	.00	−11.60
											−11.60	
Относительные ходы $(b-a)$, $(c-a)$.		−2.68	−0.45	−1.12	−1.57	−2.30	−12.60					
Сентябрь.												
10	0.0438	−0.17	−0.45	−0.43	−0.43	−0.01	− 0.71		−0.41	+0.30	+ 0.30	−11.26
10	0.4021	+ .03	+ .02	− .02	+ .02	+ .07	+ .04		+ .02	− .02	− .02	−11.58
10—11	0.1687	− .01	+ .02	+ .07	− .09	− .22	− .15		− .04	+ .11	+ .05	−11.51
11	0.1021	− .04	− .16	− .04	− .10	+ .34	+ .04		− .05	− .09	+ .05	−11.51
11	0.1896	− .04	+ .02	− .07	+ .01	− .03	− .11		− .03	+ .08	+ .05	−11.51
11	0.0792	− .16	− .20	− .11	− .06	− .66	+ .03		− .10	− .13	− .13	−11.69
											−11.56	
Относительные ходы $(b-a)$, $(c-a)$		−2.87	−0.53	−1.23	−1.65	−2.41	−12.69					
Сентябрь.												
11	0.3979	−0.16	−0.15	−0.20	−0.07	−0.10	− 0.12		−0.12	0.00	0.00	−11.54
11	0.1541	+ .05	− .01	− .06	− .09	− .01	− .03		− .03	.00	.00	−11.54
11—12	0.1000	+ .03	+ .07	− .03	− .15	+ .19	+ .31		+ .03	− .28	.00	−11.54
12	0.1875	− .10	.00	+ .10	.00	+ .15	− .16		− .02	+ .14	.00	−11.54
12	0.1104	+ .30	+ .28	+ .22	+ .25	− .96	− .01		+ .18	+ .17	+ .17	−11.37
											−11.54	
Относительные ходы $(b-a)$, $(c-a)$		−2.92	−0.50	−1.35	−1.66	−2.51	−12.68					
Сентябрь.												
12	0.4187	−0.08	−0.12	−0.20	−0.20	−0.05	− 0.17		−0.15	+0.02	+ 0.02	−11.50
12—13	0.1542	− .20	− .18	+ .08	− .04	− .18	+ .04		− .05	− .09	− .01	−11.53
13	0.1000	+ .18	+ .10	+ .05	+ .04	+ .19	+ .02		+ .07	+ .05	− .01	−11.53
13	0.1333	− .07	+ .02	+ .22	+ .22	+ .04	+ .07		+ .10	+ .03	− .01	−11.53
13	0.1562	+ .28	+ .33	+ .19	+ .19	− .27	+ .25		+ .22	− .03	− .03	−11.55
											−11.52	

Валкъ.

Часы и хронометры.		*B*	*X*	*Y*	*Z*	*A*				
Вѣса *p* часовъ и хронометровъ		7	1	8	3	2				
Относительные ходы (*b*—*a*), (*c*—*a*)		—1.94	+0.67	—0.38	—9.85					
Мѣс. и число.	Промеж. τ	Уклоненія относит. ходовъ β, γ₁ . . . ϰ					*x*	z_0	*z*	g_z
Сентябрь.										
18	0.4500	—0.05	—0.13	—0.05	— 0.12		—0.06	+0.06	+0.06	—9.05
18	0.1521	— .10	— .05	— .18	+ .08		— .09	— .17	— .07	—9.18
18—19	0.1625	+ .03	+ .30	— .01	.00		+ .02	+ .02	— .07	—9.18
19	0.1042	— .02	+ .09	.00	— .06		— .01	+ .05	+ .05	—9.06
									—9.11	
Относительные ходы (*b*—*a*), (*c*—*a*)		—2.09	+0.47	—0.54	—10.17					
Сентябрь.										
19	0.4313	—0.26	—0.50	—0.31	— 0.32		—0.27	+0.05	+0.05	—9.22
19—20	0.1562	+ .09	+ .34	— .03	+ .13		+ .05	— .08	+ .01	—9.26
20	0.1542	— .08	— .11	— .22	— .25		— .15	+ .10	+ .01	—9.26
20	0.0667	+ .01	+ .47	+ .06	+ .18		+ .07	— .11	— .11	—9.38
20	0.0770	— .01	— .18	+ .11	— .04		+ .02	+ .06	+ .06	—9.21
20	0.5438	+ .12	+ .12	+ .18	+ .18		+ .14	— .04	— .04	—9.31
20—21	0.1604	+ .28	+ .28	+ .02	+ .21		+ .14	— .07	— .07	—9.34
21	0.1479	— .06	+ .33	+ .07	+ .11		+ .04	— .07	— .07	—9.34
21	0.1417	+ .17	+ .26	+ .17	— .01		+ .13	+ .14	+ .14	—9.13
									—9.27	
Относительные ходы (*b*—*a*), (*c*—*a*)		—1.97	+0.49	—0.52	—10.22					
Сентябрь.										
21	0.4854	—0.06	—0.03	—0.09	— 0.07		—0.07	0.00	0.00	—9.36
21—22	0.1459	— .12	+ .08	— .11	— .08		— .09	— .01	+ .03	—9.33
22	0.1562	+ .14	— .02	+ .12	+ .02		+ .09	+ .07	+ .03	—9.33
22	0.0979	+ .27	— .12	+ .30	+ .20		+ .23	+ .03	+ .03	—9.33
22	0.0458	— .01	+ .49	+ .35	+ .26		+ .19	— .07	— .07	—9.43
									—9.36	

Пулково послѣ экспедиціи.

Часы и хронометры.		B	X	Y	K	H	U	Z	A				
Вѣса p часовъ и хронометровъ.		3	3	3	10	5	6	2	4				
Относительные ходы $(b-a)$, $(c-a)$		−2.26	−0.19	−0.87	−1.41	−1.29	+0.11	−25.05					
Мѣс. и чис.	Промеж. τ	Уклоненія относительныхъ ходовъ $\beta, \gamma, \ldots \varkappa$								x	z_0	z	g_z
Сентябрь.													
29	0.4625	−0.19	−0.21	−0.05	−0.05	+0.03	+0.02	− 0.25		−0.06	+0.19	+ 0.19	−23.96
29—30	0.2083	− .10	− .19	− .13	− .12	− .09	− .18	− .37		− .13	+ .24	+ .24	−23.91
30	0.2208	+ .05	− .01	+ .17	+ .08	+ .11	+ .11	− .18		+ .06	+ .24	+ .24	−23.91
30	0.1584	− .11	− .25	− .18	− .27	− .41	− .27	− .18		− .23	− .05	− .05	−24.20
30	0.3958	− .09	− .01	+ .01	− .02	+ .07	− .07	+ .03		− .01	− .04	− .04	−24.19
30 Сен.—1 Окт.	0.1958	− .17	− .04	+ .05	− .03	− .06	− .04	+ .08		− .03	− .11	− .09	−24.24
Октябрь 1	0.3292	+ .08	+ .11	+ .04	− .01	− .10	− .04	+ .04		.00	− .04	− .09	−24.24
1	0.1917	+ .14	+ .17	+ .07	+ .05	+ .17	+ .11	+ .25		+ .10	− .15	− .09	−24.24
1	0.2562	+ .16	+ .24	+ .22	+ .15	+ .08	+ .19	+ .28		+ .15	− .13	− .13	−24.28
1—2	0.1958	+ .04	− .04	− .05	+ .02	+ .04	+ .01	+ .13		+ .02	− .11	− .11	−24.26
2	0.2229	+ .16	+ .08	− .24	+ .02	+ .06	+ .07	+ .20		+ .04	− .16	− .11	−24.26
2	0.1895	+ .01	− .08	− .40	− .14	− .24	− .21	− .09		− .15	− .06	− .11	−24.26
												−24.15	
Относительные ходы $(b-a)$, $(c-a)$		−2.18	−0.07	−0.70	−1.38	−1.25	+0.09	−25.15					
Октябрь.													
2	0.2833	+0.04	−0.32	+0.08	−0.11	−0.05	−0.02	− 0.01		−0.06	−0.05	− 0.05	−24.34
2	0.1729	+ .02	+ .10	+ .11	+ .12	+ .02	− .14	+ .01		+ .03	+ .02	+ .01	−24.28
2—3	0.2750	− .07	+ .08	− .12	+ .04	− .01	− .02	− .02		.00	+ .02	+ .01	−24.28
3	0.1667	− .14	+ .05	− .22	− .06	− .11	+ .09	− .01		− .04	− .03	+ .01	−24.28
3	0.0687	+ .15	+ .22	+ .17	+ .08	+ .50	+ .24	+ .01		+ .18	+ .17	+ .17	−24.09
												−24.29	
Относительные ходы $(b-a)$, $(c-a)$		−2.13	−0.16	−0.75	−1.31	−1.17	+0.08	−25.22					
Октябрь.													
3	0.0688	+0.20	−0.16	−0.02	+0.44	+0.14	+0.08	+ 0.23		+0.17	−0.06	− 0.06	−24.44
3	0.2521	+ .05	− .04	.00	.00	+ .06	− .08	+ .04		.00	− .04	− .04	−24.42
3—4	0.2416	− .06	+ .01	− .05	+ .01	− .01	+ .08	+ .02		+ .01	− .01	+ .04	−24.34
4	0.3438	+ .17	+ .01	+ .01	+ .06	+ .02	− .09	− .06		+ .02	+ .08	+ .04	−24.34
4—5	0.7667	− .15	− .07	− .01	− .11	− .11	− .05	− .03		− .08	− .05	− .05	−24.43
5	0.1667	+ .21	+ .26	− .03	− .05	+ .09	+ .26	− .08		+ .07	+ .15	+ .15	−24.23
												−24.38	

Въ приведенныхъ таблицахъ поправки хода тринадцатибойщика (A) находятся въ столбцѣ съ заголовкомъ x; поправки хода часовъ Strasser & Rohde — въ столбцѣ z_0.

Но поправки z_0 я не рѣшился ввести въ вычисленіе безъ исправленій, основанныхъ на слѣдующихъ соображеніяхъ. Относительные ходы хронометровъ $b-a$, $c-a$, ... $k-a$ заключаютъ въ себѣ, кромѣ ошибки отъ неравномѣрности хода, еще погрѣшность, происходящую отъ ошибки сравненій хронометровъ съ тринадцатибойщикомъ; величина этой погрѣшности будетъ обратно пропорціональна промежутку времени τ, для котораго получены ходы $b-a$, $c-a$, ... $k-a$. Пусть при каждомъ сравненіи часовъ или хронометра съ тринадцатибойщикомъ разность ихъ показаній $B-A$ подвержена средней случайной ошибкѣ e; для средняго изъ двухъ близкихъ по времени сравненій эта ошибка будетъ $\frac{e}{\sqrt{2}}$; для разности

$$-(B-A)+(B_0-A_0)=(b-a)\tau$$

средняя ошибка равна e; $b-a$ характеризуется средней ошибкой $\frac{e}{\tau}$, гдѣ τ выражено въ суткахъ, если $b-a$ есть средній суточный ходъ. Средняя ошибка средняго относительнаго хода b_0-a_0 будетъ $\frac{e}{\tau_1+\tau_2+\ldots+\tau_n}$; она меньше $\frac{e}{\tau}$, и потому можно принять для простоты, что средняя ошибка величинъ β, γ, ... $\varkappa$, вслѣдствіе погрѣшностей при сравненіи хронометровъ, будетъ близка къ $\frac{e}{\tau}$; а тогда средняя ошибка величинъ x, y, ... u будетъ $\frac{\varepsilon}{\tau}$, гдѣ ε близко къ $\frac{e}{\sqrt{2}}$.

Такимъ образомъ, если для хронометровъ $e=\pm 0^s.007$, для часовъ $e=\pm 0^s.01$, то для промежутковъ $\tau=1$ (однѣ сутки) эта погрѣшность въ величинахъ поправокъ x, y, ... u не обнаружится; совсѣмъ иначе стоитъ вопросъ, если τ мало, напримѣръ равняется 0.1; въ этомъ случаѣ средняя ошибка относительнаго хода вслѣдствіе неточности сравненій дойдетъ до $\pm 0^s.07$ и $\pm 0^s.10$, средняя ошибка поправокъ x, y, ... u дойдетъ до $\pm 0^s.05$ $\pm 0^s.07$, и потому для малыхъ промежутковъ τ измѣненія въ поправкахъ x, y, ... u можно приписать столько-же неравномѣрности хода часовъ и хронометровъ, сколько ошибкѣ сравненій. Не довѣряя точности поправокъ x, y, ... u для малыхъ τ, я считалъ, что въ этомъ случаѣ болѣе основаній полагаться на равномѣрность хода хронометровъ, и особенно часовъ, чѣмъ на точность поправокъ x, y, ... u; поэтому я выводилъ среднюю поправку для нѣсколькихъ рядомъ лежащихъ промежутковъ τ, въ которые производились наблюденія маятниковъ, въ томъ случаѣ если каждый изъ этихъ промежутковъ былъ менѣе $\frac{1}{3}$ сутокъ и если при этомъ разности въ величинахъ поправокъ x, y, ... u для этихъ промежутковъ времени не выходили изъ предѣловъ, допустимыхъ при средней ошибкѣ поправокъ $\frac{\varepsilon}{\tau}$. Эти уравненныя величины поправокъ хода для часовъ Strasser & Rohde 226 приведены въ послѣдней таблицѣ подъ заголовкомъ z.

Такимъ образомъ вѣроятнѣйшія поправки абсолютныхъ ходовъ, для промежутковъ времени между астрономическими опредѣленіями поправки часовъ, получились изъ разсмотрѣнія только относительныхъ ходовъ, независимо отъ величины абсолютныхъ ходовъ часовъ и хронометровъ.

Для опредѣленія абсолютнаго хода часовъ Z (Strasser & Rohde 226) время опредѣлялось различно въ различныхъ пунктахъ.

Мои наблюденія съ маятниками въ Пулковѣ до экспедиціи и въ С.-Петербургѣ, отъ 4 до 22 августа, совпали съ опредѣленіемъ разности долготъ Пулкова и Потсдама, которое, какъ извѣстно, производилось авторитетнѣйшими астрономами русскими и германскими при помощи переносныхъ инструментовъ, дающихъ время съ самою большою точностью, возможною въ настоящее время. Отъ 4 августа до 4 сентября въ Пулковѣ наблюдали Ф. Ф. Витрамъ и проф. Альбрехтъ. Любезная ихъ готовность подѣлиться со мною результатами наблюденій раньше, чѣмъ послѣдніе были опубликованы, освободила меня отъ заботы объ опредѣленіи времени. При вычисленіи я воспользовался данными Ф. Ф. Витрама, которыя, для промежутка времени 8 августа — 27 сентября, напечатаны въ Vol. XVIII, Série II, Publication de l'Obsevatoire central Nocolas; эти опредѣленія имѣютъ высокую точность; средняя ошибка опредѣленія времени равна $\pm 0^s.01$. Время для 4 августа было опредѣлено лишь по двумъ звѣздамъ, вслѣдствіе неблагопріятной погоды, и потому результатъ подверженъ бóльшей средней ошибкѣ, $\pm 0^s.02$. Благодаря обязательности Ф. Ф. Витрама, уже осенью 1901 года мною были получены данныя, приведенныя въ нижеслѣдующей таблицѣ, содержащія поправки часовъ Hohwü 28; эти часы въ августѣ и началѣ сентября работали на хронографѣ Ф. Ф. Витрама.

Поправки часовъ Hohwü 28
для Пулкова, до экспедиціи, и С.-Петербурга.

Мѣсяцъ и число.	Звѣздное время.	Поправки часовъ ✻ — Hohwü 28.
Августа 4	$20^h 36^m$	$+0^m 9^s.06$
» 8	20 0	8.95
» 9	21 0	8.98
» 10	20 54	9.01
» 11	21 18	9.07
» 12	21 18	9.11
» 13	20 42	9.17
» 15	20 42	9.26
» 18	22 0	9.29
» 19	23 0	9.21
» 22	21 18	9.12
Сентября 2	23 12	8.55
» 3	22 24	8.47
» 4	23 6	8.39

Эти поправки часовъ Hohwü, за время моихъ наблюденій въ Пулковѣ до экспедиціи, были интерполированы для ближайшихъ моментовъ моихъ сравненій часовъ и хронометровъ, и такимъ образомъ для этихъ моментовъ получены поправки всѣхъ часовъ и хронометровъ, приведенныя далѣе въ общей таблицѣ.

При наблюденіяхъ въ С.-Петербургѣ условія для полученія абсолютнаго хода часовъ и хронометровъ не были такъ благопріятны, какъ въ Пулковѣ. Самому мнѣ опредѣлять время не представлялось никакой возможности, и потому, по предложенію Ф. Ф. Витрама и при его любезномъ содѣйствіи, я примѣнилъ для полученія времени въ С.-Петербургѣ косвенный путь. Часы Muston Николаевской Главной Обсерваторіи находятся въ электрическомъ сообщеніи съ нѣсколькими часами въ С.-Петербургѣ: съ часами въ Публичной Библіотекѣ, въ Окружномъ Судѣ, въ Главномъ Почтамтѣ и у часовыхъ дѣлъ мастера Эриксона. Ходъ всѣхъ этихъ часовъ, одинаковый съ ходомъ Muston'a, легко было бы получить, если бы онъ былъ равномѣренъ. Но такъ какъ главное назначеніе часовъ Muston — сохраненіе времени съ точностью $\pm 1^s$, то ихъ ходъ, вообще, весьма неравномѣренъ. Для того чтобы воспользоваться электрической передачей для сообщенія точнаго времени изъ Пулкова въ С.-Петербургъ, было условлено, что Ф. Ф. Витрамъ около 10 час. утра (съ точностью $\pm 5^m$) будетъ сравнивать Muston съ часами Обсерваторіи Kessels и Hohwü, а я въ то-же время буду сравнивать свои хронометры съ циферблатомъ у Эриксона, находящимся въ электрическомъ соединеніи съ Muston'омъ. Принимая, что показанія циферблата Эриксона и часовъ Muston разнятся всегда на одну и ту-же величину, я интерполировалъ для средняго момента нашихъ общихъ съ Ф. Ф. Витрамомъ сравненій поправку часовъ Hohwü 28 и находилъ для этого момента поправки моихъ часовъ и хронометровъ, приведенныя въ общей таблицѣ.

Конечно, точность, съ которою я получалъ время въ Пулковѣ, превосходила точность поправки часовъ Z въ Петербургѣ; въ то время какъ въ Пулковѣ весьма точная поправка часовъ Hohwü интерполировалась на моменты, близкіе къ среднему моменту наблюденій времени, въ С.-Петербургѣ она интерполировалась на 10 час. утра,— моментъ близкій къ серединѣ промежутка между опредѣленіями времени, а самое главное, всѣ опредѣленія хода часовъ и хронометровъ въ С.-Петербургѣ основаны на предположеніи, что циферблатъ Эриксона всегда на одну и ту-же долю секунды запаздываетъ по отношенію къ часамъ Muston; между тѣмъ провѣрить справедливость такого предположенія не представлялось возможности; и лишь на основаніи косвенныхъ указаній можно предполагать, что эта передача времени изъ Пулкова въ С.-Петербургъ была достаточно хороша, какъ это будетъ объяснено ниже.

Въ Рябовѣ опредѣленія времени производилъ я самъ, помощью вертикальнаго круга Гильдебранда; время было наблюдено 4 раза. Рабочимъ хронометромъ служилъ X (Ericsson 283); его поправки переводились на прочіе хронометры и часы Z, пользуясь сравненіями, произведенными передъ астрономическими наблюденіями и послѣ нихъ. Привожу полученныя поправки хронометра X и ихъ точность.

Поправки хронометра Ericsson 283 для Рябова.

Мѣсяцъ и число.	Звѣздное время.	Поправки хроном. ✳—Ericsson 283.	Средняя ошибка.
Августа 25	$22^h\ 2^m$	$+1^m 43^s.21$	$\pm 0^s.05$
» 26	22 15	+1 44.75	±0.04
» 27	21 56	+1 46.48	±0.04
» 31	22 34	+1 52.51	±0.11

25, 26 и 27 августа время опредѣлено по способу Цингера, каждый разъ изъ наблюденій 4 паръ звѣздъ; но 25-го облака помѣшали наблюдать звѣзды на всѣхъ нитяхъ. Послѣ 27-го погода была неблагопріятна до 2 сентября; 31 августа мнѣ удалось сквозь тучи сдѣлать 6 наведеній на 4 различныя яркія звѣзды близъ перваго вертикала на востокѣ и на западѣ, съ отсчетомъ вертикальнаго круга и метеорологическихъ инструментовъ; отсюда я вычислилъ время по абсолютнымъ высотамъ звѣздъ и уѣхалъ изъ Рябова, не дождавшись ясной погоды. Я полагалъ, что для опредѣленія хода часовъ, близкаго къ дѣйствительному, выгоднѣе опредѣлить время менѣе точно, но возможно скорѣе вслѣдъ за окончаніемъ наблюденій надъ маятниками, чѣмъ время болѣе точное, но по прошествіи бо́льшаго промежутка времени.

Въ Юрьевѣ наблюденія времени для опредѣленія хода часовъ производилъ астрономъ Университетской Обсерваторіи, С. Б. Шарбе, на пассажномъ инструментѣ — въ восточномъ залѣ Обсерваторіи. Погода во время наблюденій надъ маятниками стояла ясная, и, благодаря любезности С. Б. Шарбе, я получилъ 9 поправокъ часовъ Hohwü 40, изъ которыхъ 8 здѣсь привожу.

Поправки часовъ Hohwü 40 для Юрьева.

Мѣсяцъ и число.	Звѣздное время.	Поправки часовъ ✻—Hohwü 40.	Средняя ошибка.
Сентября 9	$23^h 24^m$	$-3^m 40^s.46$	$\pm 0^s.04$
» 10	21 12	—3 41.02	»
» 11	21 14	—3 41.58	»
» 12	21 19	—3 41.99	»
» 13	21 28	—3 42.51	»
» 14	21 14	—3 42.94	»
» 23	21 7	—3 48.33	»
» 24	21 11	—3 48.69	»

Отъ 9 до 14 сентября мои часы и хронометры сравнивались съ часами Hohwü какъ передъ опредѣленіями времени, такъ и послѣ нихъ.

Въ г. Валкѣ наблюденія времени производилъ я самъ помощью вертикальнаго круга Гильдебранда, и всего получилъ 4 поправки хронометра *X*, которыя здѣсь приводятся.

Поправки хронометра Ericsson 283 для Валка.

Мѣсяцъ и число.	Звѣздное время.	Поправки хроном. *—Ericsson 283.	Средняя ошибка.
Сентября 18	$20^h 24^m$	$-16^m 15^s.21$	$\pm 0^s.04$
» 19	20 16	—16 13.81	±0.04
» 21	19 49	—16 11.10	±0.04
» 22	19 13	—16 9.79	±0.03

Наблюденія производились по способу Цингера, всякій разъ по 4 парамъ звѣздъ, кромѣ 22 сентября, когда наблюдено 6 паръ.

Въ Пулковѣ послѣ экспедиціи опредѣленія времени производились мною при помощи переноснаго вертикальнаго круга Репсольда, принадлежащаго Военной Обсерваторіи, помѣщеннаго въ *NW* башнѣ, въ цвѣтникѣ Главной Обсерваторіи. Наблюденія времени удалось произвести 4 раза, и получились такіе результаты.

Поправки хронометра Ericsson 283 для Пулкова послѣ экспедиціи.

Мѣсяцъ и число.	Звѣздное время.	Поправки хроном. *—Ericsson 283.	Средняя ошибка.
Сентября 27	$18^h 55^m$	$+1^m 4^s.16$	$\pm 0^s.03$
Октября 2	0 31	+1 8.36	±0.03
» 3	0 27	+1 9.18	±0.06
» 5	21 33	+1 10.37	±0.06

Опредѣленія производились по способу Цингера; 27 сентября и 2 октября наблюдено по 6 паръ, 3 и 5 октября — по 2 пары, вслѣдствіе неблагопріятной погоды.

Всѣ поправки часовъ и хронометровъ, полученныя мною изъ наблюденій другихъ лицъ и изъ собственныхъ моихъ опредѣленій, интерполированныя и непосредственно наблюденныя, привожу въ видѣ одной общей таблицы.

Таблица поправокъ часовъ и хронометровъ для наблюденій 1901 года.

Эпоха по XIII-бойщику отъ 31 Іюля 1901 г.	Меридіанъ, для котораго дана поправка.	Среднее время ⊙	Звѣздное время *	⊙ — Er. 747 *A*	⊙ — Er. 279 *B*	* — Er. 283 *X*	* — Er. 662 *Y*	* — S. R. 226 *Z*	* — Kessels *K*	* — Hohwü 28 *H*	* — S. R. 210 *U*	⊙ — Must. *M*	⊙ — Er. 81 *E*	* — Hohwü 40 *h*	⊙ — Er. 155 *C*
$4^d.4888$	Пулково . .	$11^h44^m58^s.75$	$20^h36^m\ 0^s.00$	—	—	—	—	—	$-1^m30^s.35$	$+0^m9^s.05$	$-0^m50^s.01$				
5.8958		21 31 10.34	6 27 44.45	$+1^m10^s.34$	$-5^m16^s.66$	$+0^m17^s.07$	$-0^m23^s.63$	$+4^h59^m34^s.41$	−1 30.91	+0 9.03	−0 49.51				
8.2771		6 40 12.35	15 46 9.75	+1 12.35	−5 21.92	+0 17.32	−0 24.03	+4 58 57.30	−1 31.86	+0 8.92	−0 48.59				
9.3688		8 52 13.32	18 2 28.97	+1 13.32	−5 24.18	+0 17.57	−0 23.94	+4 58 39.99	−1 32.17	+0 8.99	−0 48.03				
10.4250		10 13 14.25	19 27 39.76	+1 14.25	−5 26.33	+0 17.83	−0 24.09	+4 58 23.27	−1 32.52	+0 9.03	−0 47.47				
11.4033		9 42 1.17	19 0 18.11	+1 15.10	−5 28.27	+0 18.11	−0 24.20	—	−1 32.94						
11.9375	Пулково, посредствомъ электрической передачи.	22 31 14.65	7 51 37.95	+1 14.65	−5 30.14	+0 17.48	−0 25.14	—	−1 33.08	+0 9.08	−0 46.42	$-0^m0^s.16$	—		
15.9188		22 4 19.29	7 40 24.38	+1 19.29	−5 37.20	+0 19.45	−0 24.95	+6 56 13.81	−1 34.58	+0 9.26	−0 43.74	+0 0.03	$-0^m10^s.75$		
16.9167		22 1 20.48	7 41 21.64	+1 20.48	−5 39.13	+0 20.17	−0 25.02	+6 55 55.48	−1 34.98	+0 9.27	−0 43.13	−0 0.42	−0 11.02		
17.9250		22 13 21.67	7 57 21.36	+1 21.67	−5 41.03	+0 20.88	−0 25.22	+6 55 36.81	−1 35.40	+0 9.28	−0 42.34	−0 0.22	−0 11.42		
18.9250		22 13 22.95	8 1 19.19	+1 22.95	−5 42.75	+0 21.76	−0 25.34	+6 55 18.27	−1 35.81	+0 9.25	−0 42.06	−0 0.63	−0 11.73		
19.9312		22 22 24.17	8 14 18.45	+1 24.17	−5 44.60	+0 22.76	−0 25.43	+6 54 59.68	−1 36.20	+0 9.20	−0 41.76	−0 0.52	−0 11.72		
21.9188		22 4 25.60	8 4 10.04	+1 25.60	−5 48.86	+0 24.12	−0 26.17	—	−1 36.95	+0 9.14	−0 41.10	−0 0.78	−0 12.75		
25.4897	Рябово . . .	11 47 54.06	22 1 43.21	+2 45.65	−4 38.05	+1 43.21	+0 50.34	+2 9 42.47							
26.4962		11 57 15.51	22 15 2.75	+2 46.69	−4 39.12	+1 44.75	+0 50.14	+2 9 24.56							
27.4802		11 34 12.47	21 55 52.48	+2 47.58	−4 40.27	+1 46.48	+0 49.86	+2 9 6.90							
31.4958		11 56 46.58	22 34 16.51	+2 51.07	−4 44.74	+1 52.51	+0 49.53	+2 7 55.32							
33.9146	Пулково, элек. перед.	21 58 36.81	8 45 38.93	+1 36.81	−6 4.03	+0 39.45	−0 27.00	—	−1 41.38	+0 8.50	−0 36.80	+0 0.07			
34.9167		22 1 38.08	8 52 37.25	+1 38.08	−6 5.47	+0 40.70	−0 26.70	—	−1 41.61	+0 8.42	−0 36.24	+0 0.64			
40.5166	Юрьевъ . .	12 11 11.27	23 24 15.13	−12 40.73	−20 38.81	−13 38.63	−14 51.14	−1 35 53.67	—	—	—	—	—	$-3^m40^s.46$	$-5^m18^s.73$
41.4225		9 55 40.05	21 12 18.19	−12 39.89	−20 40.34	−13 38.15	−14 51.31	−1 36 4.26	—	—	—	—	—	−3 41.02	−5 19.95
42.4208		9 53 18.76	21 13 53.07	−12 38.88	−20 42.01	−13 37.59	−14 51.42	−1 36 15.83	—	—	—	—	—	−3 41.58	−5 21.24
43.4219		9 54 52.59	21 19 23.71	−12 37.64	−20 43.64	−13 36.88	−14 51.41	−1 36 27.29	—	—	—	—	—	−3 41.99	−5 22.41
44.4248		9 59 6.21	21 27 34.58	−12 36.50	−20 45.43	−13 36.24	−14 51.62	−1 36 38.87	—	—	—	—	—	−3 42.51	−5 23.78
45.4131		9 42 20.12	21 14 42.28	−12 35.42	−20 47.08	−13 35.43	−14 51.69	—	—	—	—	—	—	−3 42.94	−5 24.90
49.3687	Валкъ . . .	8 35 37.91	20 23 35.79	−15 15.73	−23 37.20	−16 15.21	−17 34.97	+5 38 28.58							
50.3609		8 24 24.61	20 16 17.19	−15 14.99	−23 38.39	−16 13.81	−17 34.61	+5 38 19.54							
52.3364		7 49 14.98	19 48 54.90	−15 13.21	−23 40.75	−16 11.10	−17 33.89	+5 38 1.23							
53.3084		7 9 8.33	19 12 38.21	−15 12.37	−23 41.83	−16 9.79	−17 33.56	+5 37 52.13							
55.2688	Юрьевъ	6 14 33.09	18 25 46.64	−12 26.91	−21 0.76	−13 23.74	−14 49.48	—	—	—	—	—	—	−3 48.65	−5 37.64
58.2707	Пулково . .	6 31 48.49	18 54 52.16	+2 1.50	−6 40.18	+1 4.16	−0 24.29	—	−1 51.31	+0 4.01					
60.4042		9 44 3.13	22 15 31.49	+2 3.13	−6 43.00	+1 6.13	−0 24.51	+10 57 22.08	−1 52.33	+0 3.25	−0 14.14				
63.4895		11 47 0.15	0 30 38.36	+2 5.94	−6 47.16	+1 8.36	−0 24.38	+10 56 7.60	−1 53.86	+0 2.08	−0 10.99				
64.4841		11 39 14.69	0 26 48.18	+2 6.83	−6 48.44	+1 9.18	−0 24.19	+10 55 43.48	−1 54.35	+0 1.72	−0 10.02				
66.3584		8 38 13.52	21 33 10.37	+2 8.31	−6 50.96	+1 10.37	−0 24.12	+10 54 57.69	−1 55.32	+0 1.00	−0 8.39				

На основаніи данныхъ, приведенныхъ въ этой таблицѣ, получены средніе ходы часовъ Z для каждаго промежутка между двумя опредѣленіями времени. Но въ мои вычисленія я ввелъ не эти ходы, а другіе, нѣсколько измѣненные, на основаніи соображеній такого рода.

Наблюденія времени, произведенныя С. Б. Шарбе и мною для опредѣленія абсолютнаго хода часовъ и хронометровъ, заключаютъ случайную погрѣшность, которая выражается средней ошибкой $\pm 0^s.03$ или $\pm 0^s.04$. Наблюденія Ф. Ф. Витрама гораздо точнѣе; но данныя имъ поправки часовъ были интерполированы иногда на значительные промежутки времени, и потому эти интерполированныя поправки часовъ могутъ заключать ошибки того-же порядка, какъ и мои опредѣленія времени. Получающаяся вслѣдствіе этого средняя случайная ошибка въ абсолютномъ ходѣ часовъ [1]) будетъ, вообще говоря, меньше средней случайной ошибки, характеризующей неравномѣрность суточнаго хода хорошихъ хронометровъ; но она будетъ одного порядка, и даже больше погрѣшности суточнаго хода астрономическихъ часовъ, какъ это видно изъ таблицы величинъ ε^2 для моихъ часовъ и хронометровъ (стр. 84). А въ такомъ случаѣ, имѣя нѣсколько часовъ и хронометровъ, мы можемъ достигнуть того, что средняя случайная ошибка, выражающая неравномѣрность средняго изъ суточныхъ ходовъ всѣхъ часовъ и хронометровъ (принимая въ расчетъ вѣса) будетъ меньше средней случайной ошибки хода каждаго изъ часовъ и хронометровъ, происходящей только отъ погрѣшности въ опредѣленіи времени; при этомъ предполагается, что ходъ выведенъ на основаніи двухъ поправокъ часовъ, опредѣленныхъ въ два смежные, близкіе между собою вечера. Другими словами, средній ходъ всѣхъ нашихъ часовъ и хронометровъ, полученный изъ удаленныхъ опредѣленій времени, будетъ ближе къ дѣйствительному, чѣмъ тотъ ходъ, который полученъ изъ близкихъ по времени наблюденій поправки часовъ.

При моихъ наблюденіяхъ такое обстоятельство могло имѣть мѣсто въ Юрьевѣ, и особенно въ Пулковѣ, гдѣ я имѣлъ возможность сравнивать свои часы и хронометры съ хорошими астрономическими часами. А тогда является интересный вопросъ, нельзя ли, пользуясь равномѣрностью средняго хода нѣсколькихъ часовъ и хронометровъ, ввести поправки въ абсолютные ходы часовъ и хронометровъ, получаемые изъ частыхъ астрономическихъ опредѣленій.

Конечно, при указанной точности опредѣленій времени вопросъ этотъ имѣетъ малое практическое значеніе: поправки, полученныя такимъ путемъ, либо будутъ малы, а потому и не важны, либо онѣ будутъ велики, — а тогда онѣ будутъ невѣроятны. Но общее рѣшеніе этого вопроса показалось мнѣ не безынтереснымъ.

Положимъ, что у насъ имѣется s часовъ и хронометровъ

$$A,\ B,\ C, \ldots K,$$

и сдѣлано $n+1$ опредѣленій времени, раздѣленныхъ промежутками времени

$$\tau_1,\ \tau_2,\ \tau_3, \ldots \tau_n \text{ сутокъ;}$$

обозначимъ полученныя поправки часовъ буквами:

$$\alpha',\ \beta',\ \gamma', \ldots \varkappa'$$

---

[1]) Если опредѣленія времени производятся такъ часто, какъ это имѣло мѣсто у меня,

съ надлежащими подстрочными значками; тогда полученные изъ наблюденій времени ходы часовъ и хронометровъ будутъ:

хронометры: A, B, C, ... K

$$a'_1 = \frac{\alpha'_1 - \alpha'_0}{\tau_1}, \quad b'_1 = \frac{\beta'_1 - \beta'_0}{\tau_1}, \quad c'_1 = \frac{\gamma'_1 - \gamma'_0}{\tau_1}, \ldots k'_1 = \frac{\varkappa'_1 - \varkappa'_0}{\tau_1}$$

$$a'_2 = \frac{\alpha'_2 - \alpha'_1}{\tau_2}, \quad b'_2 = \frac{\beta'_2 - \beta'_1}{\tau_2}, \quad c'_2 = \frac{\gamma'_2 - \gamma'_1}{\tau_2}, \ldots k'_2 = \frac{\varkappa'_2 - \varkappa'_1}{\tau_2}$$

. . . . . .

$$a'_n = \frac{\alpha'_n - \alpha'_{n-1}}{\tau_n}, \quad b'_n = \frac{\beta'_n - \beta'_{n-1}}{\tau_n}, \quad c'_n = \frac{\gamma'_n - \gamma'_{n-1}}{\tau_n}, \ldots k'_n = \frac{\varkappa'_n - \varkappa'_{n-1}}{\tau_n}$$

Если обозначимъ

$$\tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \ldots + \tau_n = T,$$

средніе ходы часовъ и хронометровъ за промежутокъ времени T черезъ

$$a'_0, \ b'_0, \ c'_0, \ldots k'_0,$$

то будетъ

$$a'_0 = \frac{\alpha_n' - \alpha'_0}{T}, \quad b'_0 = \frac{\beta'_n - \beta'_0}{T}, \quad c'_0 = \frac{\gamma'_n - \gamma'_0}{T}, \ldots k'_0 = \frac{\varkappa'_n - \varkappa'_0}{T}.$$

Задача теперь состоитъ въ томъ, чтобы найти вѣроятнѣйшія поправки $z_1, z_2, z_3, \ldots z_n$ полученныхъ ходовъ.

Обозначимъ

$$a_1 = a'_1 + z_1, \quad b_1 = b'_1 + z_1, \quad c_1 = c'_1 + z_1, \ldots k_1 = k'_1 + z_1$$

$$a_2 = a'_2 + z_2, \quad b_2 = b'_2 + z_2, \quad c_2 = c'_2 + z_2, \ldots k_2 = k'_2 + z_2$$

. . . . . .

$$a_n = a'_n + z_n, \quad b_n = b'_n + z_n, \quad c_n = c'_n + z_n, \ldots k_n = k'_n + z_n$$

$$a_0 = a'_0 + z_0, \quad b_0 = b'_0 + z_0, \quad c_0 = c'_0 + z_0, \ldots k_0 = k'_0 + z_0,$$

гдѣ $a, b, c, \ldots k$ — исправленные вѣроятнѣйшіе абсолютные ходы часовъ и хронометровъ. Ясно, что поправки z будутъ одинаковы для всѣхъ хронометровъ и часовъ, при обычномъ опредѣленіи абсолютнаго хода.

Предполагая, какъ и раньше, при опредѣленіи относительныхъ вѣсовъ, что уклоненія ходовъ $a_1, a_2, \ldots a_n$ хронометра A отъ средняго хода a_0 вызываются лишь случайными причинами, мы будемъ придавать величинамъ уклоненій

$$a_1 - a_0, \quad a_2 - a_0, \quad a_3 - a_0, \ldots a_n - a_0$$

соотвѣтственные вѣса

$$\tau_1, \quad \tau_2, \quad \tau_3, \quad \ldots \quad \tau_n;$$

такимъ образомъ мы получимъ n уклоненій ходовъ хронометра отъ средняго хода, приведенныхъ къ одной точности:

$$(a_1-a_0)\sqrt{\tau_1},\ (a_2-a_0)\sqrt{\tau_2},\ (a_3-a_0)\sqrt{\tau_3},\ldots(a_n-a_0)\sqrt{\tau_n}.$$

Вѣсъ хронометра A обозначимъ черезъ p_a.

Точно также для хронометра B, имѣющаго вѣсъ p_b, мы получимъ уклоненія ходовъ, приведенныхъ къ суточнымъ ($\tau=1$), отъ средняго хода:

$$(b_1-b_0)\sqrt{\tau_1},\ (b_2-b_0)\sqrt{\tau_2},\ (b_3-b_0)\sqrt{\tau_3},\ldots(b_n-b_0)\sqrt{\tau_n},$$

и т. д. Наконецъ для хронометра K, съ вѣсомъ p_k, уклоненія ходовъ будутъ:

$$(k_1-k_0)\sqrt{\tau_1},\ (k_2-k_0)\sqrt{\tau_2},\ (k_3-k_0)\sqrt{\tau_3},\ldots(k_n-k_0)\sqrt{\tau_n}.$$

Положимъ, что имѣющіяся поправки часовъ и хронометровъ, въ зависимости только отъ точности опредѣленія времени, будутъ имѣть такіе вѣса:

$\alpha'_0,\ \beta'_0,\ \gamma'_0,\ldots\varkappa'_0$	имѣютъ вѣсъ	π_0
$\alpha'_1,\ \beta'_1,\ \gamma'_1,\ldots\varkappa'_1$	„ „	π_1
$\alpha'_2,\ \beta'_2,\ \gamma'_2,\ldots\varkappa'_2$	„ „	π_2
. . . . .		
$\alpha'_n,\ \beta'_n,\ \gamma'_n,\ldots\varkappa'_n$	„ „	π_n

и пусть $\pi_0,\ \pi_1,\ \pi_2,\ldots\pi_n$ отнесены къ той же системѣ, какъ вѣса $p_a,\ p_b,\ p_c,\ldots p_k$; напримѣръ, будемъ приписывать вѣсъ 1 той поправкѣ часовъ, которая подвержена средней ошибкѣ $\pm 0^s.1$, и тому хронометру, для котораго средняя ошибка случайнаго колебанія суточнаго хода будетъ также $\pm 0^s.1$.

Тогда мы можемъ искать такія измѣненія

$$x_0,\ x_1,\ x_2,\ldots x_n$$

для поправокъ часовъ и хронометровъ, которыя были бы вѣроятнѣйшими и дали бы вѣроятнѣйшія измѣненія въ найденныхъ абсолютныхъ ходахъ часовъ и хронометровъ. Для этого $x_0,\ x_1,\ x_2,\ldots x_n$ должны удовлетворять условію:

$$\left.\begin{aligned}\omega=&p_a\{\tau_1(a_1-a_0)^2+\tau_2(a_2-a_0)^2+\ldots+\tau_n(a_n-a_0)^2\}+\\&+p_b\{\tau_1(b_1-b_0)^2+\tau_2(b_2-b_0)^2+\ldots+\tau_n(b_n-b_0)^2\}+\\&+\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots+\\&+p_k\{\tau_1(k_1-k_0)^2+\tau_2(k_2-k_0)^2+\ldots+\tau_n(k_n-k_0)^2\}+\\&+\pi_0x_0^2+\pi_1x_1^2+\pi_2x_2^2+\ldots+\pi_nx_n^2=\text{minimum}.\end{aligned}\right\}\ldots\ldots(17)$$

Выразимъ ходы часовъ и хронометровъ при помощи ихъ поправокъ и величинъ x;

$$\alpha_0 = \alpha'_0 + x_0,\ \beta_0 = \beta'_0 + x_0,\ \gamma_0 = \gamma'_0 + x_0, \ldots \varkappa_0 = \varkappa'_0 + x_0$$

$$\alpha_1 = \alpha'_1 + x_1,\ \beta_1 = \beta'_1 + x_1,\ \gamma_1 = \gamma'_1 + x_1, \ldots \varkappa_1 = \varkappa'_1 + x_1$$

. . . . . .

$$\alpha_n = \alpha'_n + x_n,\ \beta_n = \beta'_n + x_n,\ \gamma_n = \gamma'_n + x_n, \ldots \varkappa_n = \varkappa'_n + x_n$$

Тогда будетъ:

$$a_1 = \frac{\alpha'_1 - \alpha'_0}{\tau_1} + \frac{x_1 - x_0}{\tau_1} = a'_1 + \frac{x_1}{\tau_1} - \frac{x_0}{\tau_1}$$

$$a_2 = \frac{\alpha'_2 - \alpha'_1}{\tau_2} + \frac{x_2 - x_1}{\tau_2} = a'_2 + \frac{x_2}{\tau_2} - \frac{x_1}{\tau_2}$$

. . . . . .

$$a_n = \frac{\alpha'_n - \alpha'_{n-1}}{\tau_n} + \frac{x_n - x_{n-1}}{\tau_n} = a'_n + \frac{x_n}{\tau_n} - \frac{x_{n-1}}{\tau_n}$$

$$a_0 = \frac{\alpha'_n - \alpha'_0}{T} + \frac{x_n - x_0}{T} = a'_0 + \frac{x_n}{T} - \frac{x_0}{T}$$

Точно такимъ же образомъ:

$$b_1 = b'_1 + \frac{x_1}{\tau_1} - \frac{x_0}{\tau_1}$$

$$b_2 = b'_2 + \frac{x_2}{\tau_2} - \frac{x_1}{\tau_2}$$

. . . . . .

$$b_n = b'_n + \frac{x_n}{\tau_n} - \frac{x_{n-1}}{\tau_n}$$

$$b_0 = b'_0 + \frac{x_n}{T} - \frac{x_0}{T}$$

и т. д. Наконецъ

$$k_1 = k'_1 + \frac{x_1}{\tau_1} - \frac{x_0}{\tau_1}$$

$$k_2 = k'_2 + \frac{x_2}{\tau_2} - \frac{x_1}{\tau_2}$$

. . . . . .

$$k_n = k'_n + \frac{x_n}{\tau_n} - \frac{x_{n-1}}{\tau_n}$$

$$k_0 = k'_0 + \frac{x_n}{T} - \frac{x_0}{T}$$

Тогда

$$a_1 - a_0 = a'_1 - a'_0 + \frac{x_1}{\tau_1} - \frac{x_0}{\tau_1} - \frac{x_n}{T} + \frac{x_0}{T} = a'_1 - a'_0 + X_1$$

$$a_2 - a_0 = a'_2 - a'_0 + \frac{x_2}{\tau_2} - \frac{x_1}{\tau_2} - \frac{x_n}{T} + \frac{x_0}{T} = a'_2 - a'_0 + X_2$$

. . . . . .

$$a_n - a_0 = a'_n - a'_0 + \frac{x_n}{\tau_n} - \frac{x_{n-1}}{\tau_n} - \frac{x_n}{T} + \frac{x_0}{T} = a'_n - a'_0 + X_n$$

Точно также

$$b_1 - b_0 = b'_1 - b'_0 + X_1$$

$$b_2 - b_0 = b'_2 - b'_0 + X_2$$

. . . . . .

$$b_n - b_0 = b'_n - b'_0 + X_n$$

и т. д. Наконецъ

$$k_1 - k_0 = k'_1 - k'_0 + X_1$$

$$k_2 - k_0 = k'_2 - k'_0 + X_2$$

. . . . . .

$$k_n - k_0 = k'_n - k'_0 + X_n$$

Подставляемъ эти величины въ выраженіе (17), дифференцируемъ функцію ω по x_0, x_1, $x_2, \ldots x_n$ и приравниваемъ нулю всѣ частныя производныя.

$$\begin{aligned}
\tfrac{1}{2}\frac{d\omega}{dx_0} = \tau_1\left(-\frac{1}{\tau_1} + \frac{1}{T}\right)&\left[p_a(a'_1 - a'_0 + X_1) + p_b(b'_1 - b'_0 + X_1) + \ldots + p_k(k'_1 - k'_0 + X_1)\right] + \\
&+ \frac{\tau_2}{T}\left[p_a(a'_2 - a'_0 + X_2) + p_b(b'_2 - b'_0 + X_2) + \ldots + p_k(k'_2 - k'_0 + X_2)\right] + \\
&+ \frac{\tau_3}{T}\left[p_a(a'_3 - a'_0 + X_3) + p_b(b'_3 - b'_0 + X_3) + \ldots + p_k(k'_3 - k'_0 + X_3)\right] + \\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
&+ \frac{x_n}{T}\left[p_a(a'_n - a'_0 + X_n) + p_b(b'_n - b'_0 + X_n) + \ldots + p_k(k'_n - k'_0 + X_n)\right] + \\
&+ \pi_0 x_0 = 0
\end{aligned}$$

Обозначимъ здѣсь, для сокращенія письма,

$$p_a + p_b + p_c + \ldots + p_k = P$$

$$\frac{1}{P}\left[p_a(a'_m - a'_0) + p_b(b'_m - b'_0) + \ldots + p_k(k'_m - k'_0)\right] = \rho_m$$

$$\frac{\pi_m}{P} = q_m$$

Замѣтимъ, что

$$a'_1\tau_1 + a'_2\tau_2 + \ldots + a'_n\tau_n = a'_0 T$$

$$b'_1\tau_1 + b'_2\tau_2 + \ldots + b'_n\tau_n = b'_0 T$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$k'_1\tau_1 + k'_2\tau_2 + \ldots + k'_n\tau_n = k'_0 T$$

и потому

$$\rho_1\tau_1 + \rho_2\tau_2 + \ldots + \rho_n\tau_n = 0;$$

затѣмъ

$$X_1\tau_1 + X_2\tau_2 + \ldots + X_n\tau_n = 0.$$

Тогда будетъ

$$\frac{1}{2P}\frac{d\omega}{dx_0} = \qquad -(\rho_1 + X_1) + q_0 x_0 = 0.$$

Точно такимъ же образомъ получимъ:

$$\left.\begin{aligned}
\frac{1}{2P}\frac{d\omega}{dx_1} &= (\rho_1 + X_1) - (\rho_2 + X_2) + q_1 x_1 = 0 \\
\frac{1}{2P}\frac{d\omega}{dx_2} &= (\rho_2 + X_2) - (\rho_3 + X_3) + q_2 x_2 = 0 \\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
\frac{1}{2P}\frac{d\omega}{dx_{n-1}} &= (\rho_{n-1} + X_{n-1}) - (\rho_n + X_n) + q_{n-1} x_{n-1} = 0 \\
\frac{1}{2P}\frac{d\omega}{dx_n} &= (\rho_n + X_n) \qquad\qquad + q_n x_n = 0
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots (18)$$

Складывая равенства (18), имѣемъ

$$q_0 x_0 + q_1 x_1 + q_2 x_2 + \ldots + q_n x_n = 0,$$

или

$$\pi_0 x_0 + \pi_1 x_1 + \pi_2 x_2 + \ldots + \pi_n x_n = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots (19)$$

Перепишемъ равенства (18) въ такомъ видѣ:

$$\rho_1 + X_1 = q_0 x_0$$

$$\rho_2 + X_2 = q_0 x_0 + q_1 x_1$$

$$\rho_3 + X_3 = q_0 x_0 + q_1 x_1 + q_2 x_2$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$\rho_{n-1} - X_{n-1} = q_0 x_0 + q_1 x_1 + q_2 x_2 + \ldots + q_{n-2} x_{n-2}$$

$$\rho_n - X_n = q_0 x_0 + q_1 x_1 + q_2 x_2 + \ldots + q_{n-2} x_{n-2} + q_{n-1} x_{n-1}$$

Умножая эти равенства соотвѣтственно на τ_1, τ_2, $\tau_3 \ldots \tau_n$ и складывая, получимъ:

$$q_0 x_0 (\tau_1 + \tau_2 + \ldots + \tau_n) + q_1 x_1 (\tau_2 + \tau_3 + \ldots + \tau_n) +$$
$$+ q_2 x_2 (\tau_3 + \tau_4 + \ldots + \tau_n) + \ldots + q_{n-2} x_{n-2} (\tau_{n-1} + \tau_n) + q_{n-1} x_{n-1} \tau_n = 0$$

или

$$\left.\begin{array}{c} \pi_0 x_0 (\tau_1 + \tau_2 + \ldots + \tau_n) + \pi_1 x_1 (\tau_2 + \tau_3 + \ldots + \tau_n) + \pi_2 x_2 (\tau_3 + \tau_4 + \ldots + \tau_n) + \ldots \\ + \pi_{n-2} x_{n-2} (\tau_{n-1} + \tau_n) + \pi_{n-1} x_{n-1} \tau_n = 0 \end{array}\right\} \ldots (20)$$

Замѣнимъ въ системѣ уравненій (18) первое и послѣднее уравненія черезъ (19) и (20), а въ остальныхъ произведемъ сокращенія и обозначимъ

$$\frac{1}{\tau_m} = \delta_m;$$

тогда получимъ систему $(n+1)$ уравненій съ такимъ же числомъ неизвѣстныхъ:

$$\left.\begin{array}{c} \pi_0 x_0 + \pi_1 x_1 + \pi_2 x_2 + \ldots + \pi_n x_n = 0 \\ \pi_0 x_0 \sum_{m=1}^{n} \tau_m + \pi_1 x_1 \sum_{m=2}^{n} \tau_m + \pi_2 x_2 \sum_{m=3}^{n} \tau_m + \ldots + \pi_{n-2} x_{n-2} (\tau_{n-1} + \tau_n) + \pi_{n-1} x_{n-} \tau_n = 0 \\ \delta_1 x_0 - (\delta_1 + \delta_2 + q_1) x_1 + \delta_2 x_2 = \rho_1 - \rho_2 \\ \delta_2 x_1 - (\delta_2 + \delta_3 + q_2) x_2 + \delta_3 x_3 = \rho_2 - \rho_3 \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \delta_{n-1} x_{n-2} - (\delta_{n-1} + \delta_n + q_{n-1}) x_{n-1} + \delta_n x_n = \rho_{n-1} - \rho_n \end{array}\right\} \ldots (21)$$

Отсюда опредѣляются искомыя вѣроятнѣйшія измѣненія x_0, x_1, x_2, ... x_n въ наблюденныхъ поправкахъ часовъ.

Такимъ именно образомъ были найдены вѣроятнѣйшія поправки абсолютныхъ ходовъ для часовъ и хронометровъ въ каждомъ пунктѣ моихъ наблюденій.

Привожу результаты этихъ уравнительныхъ вычисленій, равно какъ неуравненные абсолютные ходы часовъ и хронометровъ.

Пулково до экспедиціи.

Неуравненные ходы.

Эпоха.	Промежут. въ суткахъ.	Ходы часовъ и хронометровъ.							
		A	*B*	*X*	*Y*	*Z*	*K*	*H*	*U*
Августъ 5.9	2.3813	+0ˢ.84	—2ˢ.21	+0ˢ.11	—0ˢ.17	—15ˢ.59	—0ˢ.40	—0ˢ.05	+0ˢ.39
» 8.3	1.0917	+ .89	—2.07	+ .23	+ .08	—15.85	— .28	+ .06	+ .51
» 9.4	1.0562	+ .88	—2.04	+ .25	— .14	—15.83	— .33	+ .04	+ .53
» 10.4	4.5292	+ .86	—2.14	+ .17	— .10	—15.70	— .36	.00	+ .45

Въ нижней строкѣ, подъ чертою, показаны средніе ходы a'_0, b'_0, ... за все время наблюденій.

Въ данномъ случаѣ будетъ:

$$n = 3 \qquad \pi_0 = 6 \quad q_0 = 0.154$$

$$\delta_1 = 0.4200;\ \tau_1 = 2.3813 \qquad \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 = 4.5292 \qquad \pi_1 = 8 \quad q_1 = 0.205$$

$$\delta_2 = 0.9160;\ \tau_2 = 1.0917 \qquad \tau_2 + \tau_3 = 2.1479 \qquad \pi_2 = 8 \quad q_2 = 0.205$$

$$\delta_3 = 0.9466;\ \tau_3 = 1.0562 \qquad \tau_3 = 1.0562 \qquad \pi_3 = 8 \quad q_3 = 0.205$$

$$P = 39.5$$

Уклоненіе ходовъ отъ средняго: $a'_m - a'_0$, $b'_m - b'_0$, ...

Хронометры.	*A*	*B*	*X*	*Y*	*Z*	*K*	*H*	*U*	
Вѣса p_a, p_b...	3	4	8	0.3	0.2	4	12	8	$39.5 = P$
Уклоненія ходовъ отъ средняго.	$-0^s.02$	$-0^s.07$	$-0^s.06$	$-0^s.07$	$+0^s.11$	$-0^s.04$	$-0^s.05$	$-0^s.06$	$-0^s.051 = \rho_1$
	+ .03	+ .07	+ .06	+ .18	— .15	+ .08	+ .06	+ .06	$+0.061 = \rho_2$
	+ .02	+ .10	+ .08	— .04	— .13	+ .03	+ .04	+ .08	$+0.058 = \rho_3$

Вѣроятнѣйшія измѣненія x_0, x_1, x_2, x_3, которыя слѣдуетъ ввести въ наблюденныя поправки часовъ, опредѣляются изъ нижеслѣдующихъ четырехъ уравненій:

$$+ 3.0000\, x_0 + 4.0000\, x_1 + 4.0000\, x_2 + 4.0000\, x_3 = 0$$

$$+ 4.5292\, x_0 + 2.8639\, x_1 + 1.4083\, x_2 = 0$$

$$+ 0.4200\, x_0 - 1.5410\, x_1 + 0.9160\, x_2 = - 0.113$$

$$+ 0.9160\, x_1 - 2.0676\, x_2 + 0.9466\, x_4 = + 0.003$$

Рѣшая эти уравненія, получаемъ:

$$x_0 = - 0^s.045$$

$$x_1 = + 0.066$$

$$x_2 = + 0.009$$

$$x_3 = - 0.042$$

Тогда поправки суточныхъ ходовъ будутъ:

$$\frac{x_1 - x_0}{\tau_1} = + 0^s.047$$

$$\frac{x_2 - x_1}{\tau_2} = - 0.053$$

$$\frac{x_3 - x_2}{\tau_3} = - 0.048$$

Введя ихъ, получимъ уравненные ходы часовъ и хронометровъ.

Уравненные ходы.

Эпоха.	Промежут. въ суткахъ.	Ходы часовъ и хронометровъ.							
		A	*B*	*X*	*Y*	*Z*	*K*	*H*	*U*
Августъ 5.9									
» 8.3	2.3813	+0ˢ.89	—2ˢ.16	+0ˢ.16	—0ˢ.12	—15ˢ.54	—0ˢ.35	0ˢ.00	+0ˢ.44
» 9.4	1.0917	+ .84	—2.12	+ .18	+ .03	—15.90	— .33	+ .01	+ .46
» 10.4	1.0562	+ .83	—2.09	+ .20	— .19	—15.88	— .38	— .01	+ .48

С.-Петербургъ.

Неуравненные ходы.

Эпоха.	Промеж. въ сутках.	Ходы часовъ и хронометровъ.								
		A	*B*	*X*	*Y*	*Z*	*K*	*H*	*U*	*E*
Августъ 15.9										
» 16.9	0.9979	+1ˢ.19	—1ˢ.93	+0ˢ.72	—0ˢ.07	—18ˢ.37	—0ˢ.40	+0ˢ.01	+0ˢ.61	—0ˢ.27
» 17.9	1.0083	+1.18	—1.88	+ .70	— .20	—18.52	— .42	+ .01	+ .78	— .39
» 18.9	1.0000	+1.28	—1.72	+ .88	— .12	—18.54	— .41	— .03	+ .28	— .32
» 19.9	1.0062	+1.21	—1.84	+ .99	— .09	—18.47	— .39	— .05	+ .30	+ .01
	4.0125	+1.22	—1.84	+ .82	— .12	—18.47	— .40	— .01	+ .49	— .24

Въ этомъ случаѣ будетъ:

$$n = 4 \qquad \pi_0 = 8 \quad q_0 = 0.170$$

$$\delta_1 = 1.0018 \quad \tau_1 = 0.9979 \quad \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 = 4.0125 \quad \pi_1 = 8 \quad q_1 = 0.170$$

$$\delta_2 = 0.9917 \quad \tau_2 = 1.0083 \quad \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 = 3.0146 \quad \pi_2 = 8 \quad q_2 = 0.170$$

$$\delta_3 = 1.0000 \quad \tau_3 = 1.0000 \quad \tau_3 + \tau_4 = 2.0062 \quad \pi_3 = 8 \quad q_3 = 0.170$$

$$\delta_4 = 0.9938 \quad \tau_4 = 1.0062 \quad \tau_4 = 1.0062 \quad \pi_4 = 8 \quad q_4 = 0.170$$

$$P = 47.5$$

Уклоненіе ходовъ отъ средняго: $a'_m - a'_0$, $b'_m - b'_0$, ...

Хронометры.	*A*	*B*	*X*	*Y*	*Z*	*K*	*H*	*U*	*E*	
Вѣса p_a, p_b...	8	3	1.5	7	3	16	8	0.5	0.5	$47.5 = P$
Уклоненія ходовъ отъ средняго.	$-0^s.03$	$-0^s.09$	$-0^s.10$	$+0^s.05$	$+0^s.10$	$0^s.00$	$+0^s.02$	$+0^s.12$	$-0^s.03$	$+0^s.004 = \rho_1$
	$-.04$	$-.04$	$-.12$	$-.08$	$-.05$	$-.02$	$+.02$	$+.29$	$-.15$	$-0.030 = \rho_2$
	$+.06$	$+.12$	$+.06$	$.00$	$-.07$	$-.01$	$-.02$	$-.21$	$-.08$	$+0.005 = \rho_3$
	$-.01$	$.00$	$+.17$	$+.03$	$.00$	$+.01$	$-.04$	$-.19$	$+.25$	$+0.005 = \rho_4$

Пять уравненій для опредѣленія x_0, x_1, x_2, x_3, x_4

$$+x_0 \quad +x_1 \quad +x_2 \quad +x_3 \quad +x_4 = 0$$

$$+4.0125\,x_0 + 3.0146\,x_1 + 2.0062\,x_2 + 1.0062\,x_3 = 0$$

$$+1.0018\,x_0 - 2.1635\,x_1 + 0.9917\,x_2 = +0.034$$

$$+0.9917\,x_1 - 2.1617\,x_2 + 1.0000\,x_3 = -0.035$$

$$+1.0000\,x_2 - 2.1638\,x_3 + 0.9938\,x_4 = 0$$

Изъ этихъ уравненій

$$x_0 = 0^s.000$$

$$x_1 = -0.010$$

$$x_2 = +0.013$$

$$x_3 = +0.003$$

$$x_4 = -0.006$$

Поправки суточныхъ ходовъ

$$\frac{x_1 - x_0}{\tau_1} = -0^s.010$$

$$\frac{x_2 - x_1}{\tau_2} = +0.023$$

$$\frac{x_3 - x_2}{\tau_3} = -0.010$$

$$\frac{x_4 - x_3}{\tau_4} = -0.010$$

Введя поправки, получимъ уравненные ходы часовъ и хронометровъ.

Уравненные ходы.

Эпоха.	Промеж. въ сутках.	Ходы часовъ и хронометровъ.								
		A	*B*	*X*	*Y*	*Z*	*K*	*H*	*U*	*E*
Августа 15.9										
	0.9979	+1ˢ.18	—1ˢ.94	+0ˢ.71	—0ˢ.08	—18ˢ.38	—0ˢ.41	0ˢ.00	+0ˢ.60	—0ˢ.28
» 16.9										
	1.0083	+1.20	—1.86	+ .72	— .18	—18.50	— .40	+ .03	+ .80	— .37
» 17.9										
	1.0000	+1.27	—1.73	+ .87	— .13	—18.55	— .42	— .04	+ .27	— .33
» 18.9										
	1.0062	+1.20	—1.85	+ .98	— .10	—18.48	— .40	— .06	+ .29	.00
» 19.9										

Рябово.

Неуравненные ходы.

Эпоха.	Промежутки въ сутках.	Ходы часовъ и хронометровъ.				
		A	*B*	*X*	*Y*	*Z*
Августа 25.5						
	1.0065	+1ˢ.03	—1ˢ.06	+1ˢ.53	—0ˢ.20	—17ˢ.79
» 26.5						
	0.9840	+0.90	—1.17	+1.76	— .28	—17.95
» 27.5						
	4.0156	+0.87	—1.11	+1.50	— .08	—17.82
» 31.5						
	6.0062	+0.90	—1.11	+1.55	— .13	+17.84

Для Рябова будетъ

$$n = 3 \qquad \pi_0 = 4 \qquad q_0 = 0.267$$

$$\delta_1 = 0.9936 \quad \tau_1 = 1.0065 \quad \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 = 6.0062 \quad \pi_1 = 6 \quad q_1 = 0.400$$

$$\delta_2 = 1.0160 \quad \tau_2 = 0.9840 \quad \tau_2 + \tau_3 = 4.9996 \quad \pi_2 = 6 \quad q_2 = 0.400$$

$$\delta_3 = 0.2491 \quad \tau_3 = 4.0156 \quad \tau_3 = 4.0156 \quad \pi_3 = 0.8 \quad q_3 = 0.053$$

$$P = 15$$

Уклоненія ходовъ отъ средняго: $a'_m - a'_0$, $b'_m - b'_0$, ...

Хронометры.	*A*	*B*	*X*	*Y*	*Z*	
Вѣса p_a, p ...	1.5	3	0.5	3	7	$15 = P$
Уклоненія ходовъ отъ средняго.	$+0^s.13$	$+0^s.05$	$-0^s.02$	$-0^s.07$	$+0^s.05$	$+0^s.033 = \rho_1$
	.00	— .06	+ .21	— .15	— .11	$-0.087 = \rho_2$
	— .03	.00	— .05	+ .05	+ .02	$+0.015 = \rho_3$

Четыре уравненія для опредѣленія x_0, x_1, x_2, x_3

$$1.0000\,x_0 + 1.5000\,x_1 + 1.5000\,x_2 + 0.2000\,x_3 = 0$$
$$1.0010\,x_0 + 1.2499\,x_1 + 1.0039\,x_2 = 0$$
$$0.9936\,x_0 - 2.4096\,x_1 + 1.0160\,x_2 = +0.120$$
$$+1.0160\,x_1 - 1.6651\,x_2 + 0.2491\,x_3 = -0.102$$

Отсюда

$$x_0 = +0^s.006$$
$$x_1 = -0.033$$
$$x_2 = +0.035$$
$$x_3 = -0.045$$

Поправки суточныхъ ходовъ

$$\frac{x_1 - x_0}{\tau_1} = -0^s.039$$
$$\frac{x_2 - x_1}{\tau_2} = +0.068$$
$$\frac{x_3 - x_2}{\tau_3} = -0.020$$

Для часовъ и хронометровъ получаются уравненные ходы:

Уравненные ходы.

Эпоха.	Промежутки въ сутокахъ.	Ходы часовъ и хронометровъ.				
		A	*B*	*X*	*Y*	*Z*
Августа 25.5						
» 26.5	1.0065	$+0^s.99$	$-1^s.10$	$+1^s.49$	$-0^s.24$	$-17^s.83$
» 27.5	0.9840	+ .97	—1.10	+1.83	— .21	—17.88
» 31.5	4.0156	+ .85	—1.13	+1.48	— .10	—17.84

Юрьевъ.

Неуравненные ходы.

Эпоха.	Промежутки въ суткахъ.	Ходы часовъ и хронометровъ.						
		A	*B*	*X*	*Y*	*Z*	*h*	*C*
Сентября 9.5								
	0.9059	+0ˢ.93	—1ˢ.69	+0ˢ.53	—0ˢ.19	—11ˢ.69	—0ˢ.62	—1ˢ.35
» 10.4								
	0.9983	+1.01	—1.67	+ .56	— .11	—11.59	— .56	—1.29
» 11.4								
	1.0011	+1.24	—1.63	+ .71	+ .01	—11.45	— .41	—1.17
» 12.4								
	1.0029	+1.14	—1.78	+ .64	— .21	—11.54	— .52	—1.37
» 13.4								
	3.9082	+1.08	—1.69	+ .61	— .12	—11.56	— .52	—1.29

Для Юрьева будетъ

$$n = 4 \qquad \pi_0 = 6 \quad q_0 = 0.174$$

$$\delta_1 = 1.1040 \quad \tau_1 = 0.9059 \quad \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 = 3.9082 \quad \pi_1 = 6 \quad q_1 = 0.174$$

$$\delta_2 = 1.0016 \quad \tau_2 = 0.9983 \quad \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 = 3.0023 \quad \pi_2 = 6 \quad q_2 = 0.174$$

$$\delta_3 = 0.9988 \quad \tau_3 = 1.0011 \quad \tau_3 + \tau_4 = 2.0040 \quad \pi_3 = 6 \quad q_3 = 0.174$$

$$\delta_4 = 0.9972 \quad \tau_4 = 1.0029 \quad \tau_4 = 1.0029 \quad \pi_4 = 6 \quad q_4 = 0.174$$

$$P = 34.5$$

Уклоненія ходовъ отъ средняго: $a'_m - a'_0$, $b'_m - b'_0, \ldots$

Хронометры.	*A*	*B*	*X*	*Y*	*Z*	*h*	*C*	
Вѣса p_a, $p_b \ldots$	2	4	7	6	6	9	0.5	$34.5 = P$
	—0ˢ.15	0ˢ.00	—0ˢ.08	—0ˢ.07	—0ˢ.13	—0ˢ.10	—0ˢ.06	$-0^s.087 = \rho_1$
Уклоненія ходовъ	— .07	+ .02	— .05	+ .01	— .03	— .04	.00	$-0.026 = \rho_2$
отъ средняго.	+ .16	+ .06	+ .10	+ .13	+ .11	+ .11	+ .12	$+0.109 = \rho_3$
	+ .06	— .09	+ .03	— .09	+ .02	.00	— .08	$-0.014 = \rho_4$

Пять уравненій для опредѣленія x_0, x_1, x_2, x_3, x_4

$$
\begin{aligned}
&+x_0 + x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 0\\
&+3.9082\,x_0 + 3.0023\,x_1 + 2.0040\,x_2 + 1.0029\,x_3 = 0\\
&+1.1040\,x_0 - 2.2796\,x_1 + 1.0016\,x_2 = -0.061\\
&+1.0016\,x_1 - 2.1744\,x_2 + 0.9988\,x_3 = -0.135\\
&+0.9988\,x_2 - 2.1700\,x_3 + 0.9972\,x_4 = +0.123
\end{aligned}
$$

Отсюда

$$x_0 = -0^s.046$$

$$x_1 = +0.031$$

$$x_2 = +0.061$$

$$x_3 = -0.034$$

$$x_4 = -0.012$$

Поправки суточныхъ ходовъ

$$\frac{x_1 - x_0}{\tau_1} = +0^s.085$$

$$\frac{x_2 - x_1}{\tau_2} = +0.030$$

$$\frac{x_3 - x_2}{\tau_3} = -0.095$$

$$\frac{x_4 - x_3}{\tau_4} = +0.022$$

Для часовъ и хронометровъ получаются слѣдующіе уравненные ходы:

Уравненные ходы.

Эпоха.	Промежутки въ суткахъ.	Ходы часовъ и хронометровъ.						
		A	*B*	*X*	*Y*	*Z*	*h*	*C*
Сентября 9.5								
	0.9059	$+1^s.02$	$-1^s.60$	$+0^s.62$	$-0^s.10$	$-11^s.60$	$-0^s.53$	$-1^s.26$
» 10.4								
	0.9983	+1.04	—1.64	+ .59	— .08	—11.56	— .53	—1.26
» 11.4								
	1.0011	+1.15	—1.72	+ .62	— .08	—11.54	— .50	—1.26
» 12.4								
	1.0029	+1.16	—1.76	+ .66	— .19	—11.52	— .50	—1.35
» 13.4								

Валкъ.

Неуравненные ходы.

Эпоха.	Промежутки въ сутках.	Ходы часовъ и хронометровъ.				
		A	*B*	*X*	*Y*	*Z*
Сентября 18.4						
	0.9922	+0ˢ.74	—1ˢ.20	+1ˢ.41	+0ˢ.36	—9ˢ.11
» 19.4						
	1.9755	+ .90	—1.19	+1.37	+ .36	—9.27
» 21.3						
	0.9722	+ .86	—1.11	+1.35	+ .34	—9.36
» 22.3						
	3.9399	+ .85	—1.18	+1.38	+ .36	—9.25

Для Валка будетъ:

$$n = 3 \qquad \pi_0 = 6 \quad q_0 = 0.286$$

$$\delta_1 = 1.0079 \quad \tau_1 = 0.9922 \quad \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 = 3.9399 \quad \pi_1 = 6 \quad q_1 = 0.286$$

$$\delta_2 = 0.5062 \quad \tau_2 = 1.9755 \quad \tau_2 + \tau_3 = 2.9477 \quad \pi_2 = 6 \quad q_2 = 0.286$$

$$\delta_3 = 1.0285 \quad \tau_3 = 0.9722 \quad \tau_3 = 0.9722 \quad \pi_3 = 8 \quad q_3 = 0.381$$

$$P = 21$$

Уклоненія ходовъ отъ средняго $a'_m - a'_0$, $b'_m - b'_0$, ...

Хронометры.	*A*	*B*	*X*	*Y*	*Z*	
Вѣса p_a, p_b...	2	7	1	8	3	$21 = P$
Уклоненія ходовъ отъ средняго.	—0ˢ.11	—0ˢ.02	+0ˢ.03	0ˢ.00	+0ˢ.14	$+0^s.004 = \rho_1$
	+ .05	— .01	+ .01	.00	— .02	$-0.001 = \rho_2$
	+ .01	+ .07	— .03	— .02	— .11	$0.000 = \rho_3$

Четыре уравненія для опредѣленія x_0, x_1, x_2, x_3

$$+1.0000\,x_0 + 1.0000\,x_1 + 1.0000\,x_2 + 1.3333\,x_3 = 0$$

$$+3.9399\,x_0 + 2.9477\,x_1 + 0.9722\,x_2 = 0$$

$$+1.0079\,x_0 - 1.8001\,x_1 + 0.5062\,x_2 = +0^s.005$$

$$+0.5062\,x_1 - 1.8207\,x_2 + 1.0285\,x_3 = -0.001$$

Отсюда

$$x_0 = +0^s.001$$

$$x_1 = -0.002$$

$$x_2 = +0.000$$

$$x_3 = +0.001$$

Поправки суточныхъ ходовъ

$$\frac{x_1 - x_0}{\tau_1} = -0^s.003$$

$$\frac{x_2 - x_1}{\tau_2} = +0.001$$

$$\frac{x_3 - x_2}{\tau_3} = 0.000$$

Уравненные ходы часовъ и хронометровъ въ Валкѣ равны неуравненнымъ.

Пулково послѣ экспедиціи.

Неуравненные ходы.

Эпоха.	Промежутки въ суткахъ.	Ходы часовъ и хронометровъ.							
		A	*B*	*X*	*Y*	*Z*	*K*	*H*	*U*
Сентября 29.4									
	3.0853	+0ˢ.91	—1ˢ.35	+0ˢ.72	+0ˢ.04	—24ˢ.14	—0ˢ.50	—0ˢ.38	+1ˢ.02
Октября 2.5									
	0.9946	+ .89	—1.29	+ .82	+ .19	—24.26	— .49	— .36	+0.98
» 3.5									
	1.8743	+ .79	—1.34	+ .63	+ .04	—24.43	— .52	— .38	+0.87
» 5.4									
	5.9542	+ .87	—1.34	+ .71	+ .07	—24.26	— .50	— .38	+0.97

Для Пулкова послѣ экспедиціи будетъ:

$$n = 3 \qquad \pi_0 = 8 \qquad q_0 = 0.2222$$

$$\delta_1 = 0.3241 \quad \tau_1 = 3.0853 \quad \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 = 5.9542 \quad \pi_1 = 8 \quad q_1 = 0.2222$$

$$\delta_2 = 1.0055 \quad \tau_2 = 0.9946 \quad \tau_2 + \tau_3 = 2.8689 \quad \pi_2 = 2.667 \quad q_2 = 0.0741$$

$$\delta_3 = 0.5336 \quad \tau_3 = 1.8743 \quad \tau_3 = 1.8743 \quad \pi_3 = 2.667 \quad q_3 = 0.0741$$

$$P = 36$$

Уклоненія ходовъ отъ средняго $a'_m - a'_0$, $b'_m - b'_0$, . . .

Хронометры.	*A*	*B*	*X*	*Y*	*Z*	*K*	*H*	*U*	
Вѣса p_a, p_b . . .	4	3	3	3	2	10	5	6	$36 = P$
Уклоненія ходовъ отъ средняго.	$+0^s.04$	$-0^s.01$	$+0^s.01$	$-0^s.03$	$+0^s.12$	$0^s.00$	$0^s.00$	$+0^s.05$	$+0^s.017 = \rho_1$
	+ .02	+ .05	+ .11	+ .12	.00	+ .01	+ .02	+ .01	$+0.033 = \rho_2$
	— .08	.00	— .08	— .03	— .17	— .02	.00	— .10	$-0.050 = \rho_3$

Четыре уравненія для опредѣленія x_0, x_1, x_2, x_3

$$+3.0000\,x_0 + 3.0000\,x_1 + 1.0000\,x_2 + 1.0000\,x_3 = 0$$
$$+5.9542\,x_0 + 2.8689\,x_1 + 0.6247\,x_2 = 0$$
$$+0.3241\,x_0 - 1.5518\,x_1 + 1.0055\,x_2 = -0.016$$
$$+1.0055\,x_1 - 1.6132\,x_2 + 0.5336\,x_4 = +0.083$$

Отсюда

$$x_0 = +0^s.012$$
$$x_1 = -0.015$$
$$x_2 = -0.043$$
$$x_3 = +0.053$$

Поправки суточныхъ ходовъ

$$\frac{x_1 - x_0}{\tau_1} = -0^s.009$$
$$\frac{x_2 - x_1}{\tau_2} = -0.028$$
$$\frac{x_3 - x_2}{\tau_3} = +0.052$$

Для часовъ и хронометровъ получаются слѣдующіе уравненные ходы:

Уравненные ходы.

Эпоха.	Промежутки въ суткахъ.	Ходы часовъ и хронометровъ.							
		A	*B*	*X*	*Y*	*Z*	*K*	*H*	*U*
Сентября 29.4									
	3.0853	$+0^s.90$	$-1^s.36$	$+0^s.71$	$+0^s.03$	$-24^s.15$	$-0^s.51$	$-0^s.39$	$+1^s.01$
Октября 2.5									
	0.9946	+ .86	—1.32	+ .79	+ .16	—24.29	— .52	— .39	+0.95
» 3.5									
	1.8743	+ .84	—1.29	+ .68	+ .09	—24.38	— .47	— .33	+0.92
» 5.4									

Разсматривая приведенные результаты, мы приходимъ къ такимъ заключеніямъ: 1) вездѣ поправки x оказываются малы и не превосходятъ $0^s.07$; 2) уравненные ходы часовъ и хронометровъ, какъ и слѣдовало ожидать, сходятся лучше, чѣмъ неуравненные, и часто слѣдуютъ, при своихъ измѣненіяхъ, нѣкоторому закону,—они либо постепенно возрастаютъ, либо постепенно убываютъ. Затѣмъ мы видимъ, что въ С.-Петербургѣ поправки часовъ, переданныя изъ Пулкова сложнымъ путемъ, дали для хронометровъ A, B, X, Y и для часовъ Z достаточно равномѣрные ходы, откуда мы въ правѣ заключить, что промежутокъ времени между замыканіемъ тока въ часахъ Muston и ударомъ циферблата Эриксона оставался въ достаточной степени постояннымъ.

Уравненные ходы часовъ Strasser & Rohde 226, приведенные выше, внесены въ таблицы вѣроятнѣйшихъ поправокъ хода этихъ часовъ, на стр. 97—102, въ столбцѣ z, и тамъ же, въ послѣднемъ столбцѣ, подъ заголовкомъ g_z, приведены окончательные ходы часовъ, принятые для вычисленія соотвѣтственной поправки времени качанія маятниковъ.

Исправленіе наблюденнаго времени качанія маятниковъ за ходъ часовъ *S. R.* 226 нѣсколько усложнилось вслѣдствіе того, что ходъ у часовъ оказался великъ по абсолютной величинѣ; если обозначить черезъ g выраженный въ секундахъ ходъ часовъ относительно звѣзднаго времени въ однѣ среднія сутки (у меня всѣ ходы отнесены именно къ среднимъ суткамъ), то поправка v одной секунды часовъ, для перевода въ звѣздное время, будетъ:

$$v = \frac{g^s}{86636.56 - g} = \frac{g}{86636.56} + \left(\frac{g}{86636.56}\right)^2 + \ldots$$

Тогда поправка времени качанія s за ходъ часовъ, въ единицахъ 7-го десятичнаго знака, будетъ

$$u = \frac{s \cdot g \cdot 10^7}{86636.56} + \frac{sg^2\, 10^7}{(86636.56)^2} + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (22)$$

Такъ какъ g оказалось велико, то, во-первыхъ, нельзя было принять s одинаковымъ для всѣхъ трехъ маятниковъ въ формулѣ (22), потому что, вслѣдствіе разности временъ s, при наибольшемъ ходѣ (-24^s) могла войти ошибка до одного 7-го десятичнаго знака; а во-вторыхъ, нельзя было пренебречь вторымъ членомъ въ выраженіи u, который для того-же крайняго случая ($g = -24^s$) достигалъ 0.4 послѣдняго десятичнаго знака.

Было принято

$$s_{110} = 0^s.50690$$

$$s_{111} = 0.50642$$

$$s_{112} = 0.50682$$

Вычисленіе u_0 по полной формулѣ (22) производилось только для круглаго числа секундъ g_0 въ выраженіи хода часовъ. Для дробей секунды, Δg, поправка Δu получалась

изъ таблицы, потому что для этихъ дробей можно было и s принять одинаковымъ для всѣхъ маятниковъ, и второй членъ въ формулѣ (22) отбросить, и принять

$$\Delta u = + 0.585$$

единицъ послѣдняго седьмого знака во времени качанія, при $\Delta g = + 0^s.01$.

Поправка за температуру.

Для опредѣленія температуры, въ приборѣ № 4, который я имѣлъ въ своемъ распоряженіи, были два магазинныхъ термометра:

Woytaček № 108 x

Woytaček № 110 . . . . . y

Поправки этихъ термометровъ были опредѣлены какъ передъ экспедиціей, такъ и послѣ нея, въ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи въ С.-Петербургѣ. Привожу эти данныя.

Термометръ x Woytaček № 108; № 22145 Николаевской Главной Физической Обсерваторіи.				Термометръ y Woytaček № 110; № 22146 Николаевской Главной Физической Обсерваторіи.			
Дѣленія шкалы въ сантиметр.	Градусы Цельсія.			Дѣленія шкалы въ сантиметр.	Градусы Цельсія.		
	До экспед. Іюль.	Послѣ эксп. Октябрь.	Среднее.		До экспед. Іюль.	Послѣ эксп. Октябрь.	Среднее.
2	— 0°.30	—	— 0°.30	5	— 0°.10	— 0°.10	— 0°.10
3	+ 1.90	+ 1°.90	+ 1.90	6	+ 2.05	+ 2.05	+ 2.05
4	4.05	4.05	4.05	7	4.20	4.20	4.20
5	6.15	6.20	6.18	8	6.40	6.40	6.40
6	8.30	8.35	8.33	9	8.60	8.60	8.60
7	10.45	10.50	10.48	10	10.75	10.75	10.75
8	12.55	12.60	12.58	11	12.90	12.90	12.90
9	14.80	14.85	14.83	12	15.05	15.05	15.05
10	17.00	17.05	17.03	13	17.20	17.20	17.20
11	19.20	19.25	19.23	14	19.35	19.35	19.35
12	21.45	21.50	21.48	15	21.50	21.50	21.50
13	23.70	—	23.70	16	23.70	—	23.70

При стѣнномъ штативѣ прибора имѣется только одно гнѣздо для магазиннаго термометра; при коническомъ штативѣ такихъ гнѣздъ — два; поэтому во время экспедиціи я воспользовался магазинными термометрами отъ другихъ экземпляровъ прибора Штернека; такъ, въ Пулковѣ до экспедиціи я имѣлъ въ распоряженіи термометръ

Woytaček № 51 ..... *t*,

а во всѣхъ прочихъ пунктахъ — термометръ

Woytaček № 132 ..... *z*.

Но первоначально я не предполагалъ пользоваться этими термометрами, и потому поправки термометра *z* были опредѣлены лишь послѣ экспедиціи, а для термометра *t* я имѣлъ лишь прежнія поправки.

Термометръ z.

Woytaček № 132; № 22875 Николаевской Главной Физической Обсерваторіи.

Дѣленія шкалы въ сантиметрахъ.	Градусы Цельсія.	Дѣленія шкалы въ сантиметрахъ.	Градусы Цельсія.	Дѣленія шкалы въ сантиметрахъ.	Градусы Цельсія.
4	2°.00	7	10°.10	10	18°.00
5	4.70	8	12.75	11	20.60
6	7.40	9	15.35	—	—

Термометръ t.

Woytaček № 51.

Дѣленія шкалы въ сантиметрахъ.	Градусы Цельсія.
8	+11°.33
9	13.46
10	15.58

Для термометровъ *x* и *y* я пользовался среднимъ изъ поправокъ, полученныхъ до экспедиціи и послѣ экспедиціи.

Я имѣлъ полное основаніе предполагать, что поправки термометровъ *x* и *y* мнѣ извѣстны лучше поправокъ *z*, а тѣмъ болѣе *t*, для котораго опредѣленія поправокъ были

сдѣланы въ 1894 году; поэтому, при одновременныхъ наблюденіяхъ на обоихъ штативахъ, одинъ изъ термометровъ, x или y, подвѣшивался на стѣнномъ штативѣ, другой — на коническомъ; притомъ термометры эти мѣнялись мѣстами въ опредѣленномъ, совершенно симметричномъ порядкѣ, чтобы невѣрность ихъ поправки не повліяла систематически на разность временъ качаній маятниковъ на стѣнномъ и коническомъ штативѣ. При наблюденіяхъ на одномъ только штативѣ употреблялись всегда исключительно термометры x и y: на стѣнномъ штативѣ — попеременно, на коническомъ — одновременно. Термометры z и t подвѣшивались только на коническомъ штативѣ, и при томъ непремѣнно съ однимъ изъ термометровъ x или y; термометры, подвѣшенные на коническомъ штативѣ, мѣнялись мѣстами также въ опредѣленномъ порядкѣ, такъ что если, напримѣръ, въ одной серіи термометръ x былъ въ правомъ, z — въ лѣвомъ гнѣздѣ, то въ другой серіи z былъ въ правомъ, а x — въ лѣвомъ.

То обстоятельство, что на коническомъ штативѣ всегда было подвѣшено два термометра, дало поводъ изъ самихъ наблюденій вывести нѣкоторыя данныя относительно поправокъ термометровъ, исходя изъ предположенія, что температура обоихъ термометровъ, подвѣшенныхъ на одномъ штативѣ, одинакова. Составивши разности показаній термометровъ, подвѣшенныхъ одновременно на коническомъ штативѣ, я взялъ среднее изъ этихъ разностей для каждаго пункта наблюденій и получилъ такіе результаты.

Разность показаній термометровъ.

Мѣсто наблюденій.	Средняя температура.	$y-x$	Вѣсъ p	$y-t$	Вѣсъ p	$t-x$	Вѣсъ p
Пулково до экспедиціи	13°0	+0°074	12				
» » »	»	+ .049	6	—0°094	12	+0°143	12
С.-Петербургъ	16.0	+ .042	12	$y-z$		$z-x$	
»	»	+ .068	3	+0°063	6	+0°005	6
Рябово.	13.5	+ .070	6	+ .046	11	+ .024	14
Юрьевъ	7.5	+ .092	6	+ .094	12	— .002	12
Валкъ	13.5	+ .037	6	+ .036	12	+ .001	12
Пулково послѣ экспедиціи	12.0	+ .064	24				
» » »	»	+ .078	9	+ .024	18	+ .054	18
Среднее		+0°064	84				

Вѣса данныхъ показаны, принимая за единицу вѣсъ одной разности; курсивомъ отмѣчены тѣ величины $y-x$, которыя получены не непосредственно, а изъ комбинаціи другихъ разностей.

Между величиною $y - x$ и температурой можно замѣтить нѣкоторую зависимость.

Средняя температура.	$y - x$	Вѣсъ p
+16°.0	+0°.047	15
13.5	+ .054	12
13.0	+ .066	18
12.0	+ .068	33
7.5	+ .092	6

Но для того чтобы установить эту зависимость, имѣющихся данныхъ не достаточно; я взялъ для $y - x$ просто среднее значеніе и получилъ

$$y - x = +0°.064$$

со средней ошибкой $\pm 0°.005$.

Разности $y - z$ и $z - x$ мѣняются въ болѣе широкихъ предѣлахъ, и объ нихъ ничего сказать нельзя.

То же обстоятельство, что разность $y - x$ оказалась въ среднемъ достаточно постоянною и хорошо опредѣлилась, позволяетъ заключить, 1) что температура подъ колпакомъ у коническаго штатива была во всѣхъ случаяхъ довольно равномѣрна по обѣ стороны штатива, и 2) что поправки термометровъ, данныя Николаевской Главной Физической Обсерваторіей, точны, и если подлежатъ, то лишь малымъ исправленіямъ. Исходя изъ вышеприведенныхъ данныхъ, я ввелъ въ вычисленіе добавочныя поправки

$$\Delta x,\ \Delta y,\ \Delta z,\ \Delta t$$

для нашихъ термометровъ, принимая для Δx вполнѣ произвольную величину;

$\Delta x = +0°.042$	$\Delta z = +0°.039$	при	16°
$\Delta y = -0.022$	„ + .024	„	13.5
$\Delta t = -0.108$	„ — .005	„	12
	„ + .058	„	7.5

Пользуясь полученными такимъ образомъ температурами, я вводилъ поправку τ во времена качаній маятниковъ пользуясь коэффиціентомъ — 49.1, который былъ опредѣленъ Штернскомъ; поправки я считалъ пропорціональными температурѣ:

$$\tau = -49.1\ t \text{ (въ един. 7-го десятичнаго знака).}$$

Для дробныхъ значеній t, отъ 0°.00 до 1°.00, τ подыскивалось по таблицѣ, составленной по аргументу τ черезъ 0°.01.

Поправка за плотность воздуха.

Поправка δ времени качанія маятниковъ за плотность воздуха вычислялась по формулѣ:

$$\delta = -561\ D,$$

гдѣ D выражаетъ плотность воздуха, вычисляемую по формулѣ:

$$D = \frac{B^{mm} - \Delta h^{mm}}{760\,(1+\alpha T)};$$

здѣсь B — давленіе воздуха въ миллиметрахъ; T — температура воздуха въ градусахъ Цельсія; α — коэффиціентъ расширенія воздуха, равный 0.003665; Δh — поправка за влажность воздуха, опредѣляемая формулой:

$$\Delta h = \frac{khf}{100};$$

здѣсь h — относительная влажность воздуха, окружающаго маятникъ, въ %; f — наибольшее давленіе водяного пара при температурѣ T; $k = 1 - 0.623 = 0.377$; 0.623 — плотность водяного пара по отношенію къ сухому воздуху.

Для опредѣленія давленія воздуха я пользовался двумя анероидами:

Naudet 0238

Naudet 0240.

Поправки шкалы и температурный коэффиціентъ анероидовъ были опредѣлены въ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи послѣ экспедиціи; ранѣе поправки эти были опредѣлены въ 1894 году. Разница между поправками шкалы 1894 и 1901 годовъ нигдѣ не превзошла 0.2 mm. Я пользовался для поправокъ шкалы позднѣйшими данными, полученными въ октябрѣ 1901 года, которыя здѣсь привожу.

Отсчетъ анероида.	Поправки шкалы.	
	Naudet 0238	Naudet 0240
790.0 mm.	+0.7 mm.	+0.5 mm.
780.0	+0.4	+0.3
770.0	+0.2	+0.2
760.0	0.0	0.0
750.0	—0.1	—0.2
740.0	—0.1	—0.4
730.0	—0.3	—0.5
720.0	—0.4	—0.7
710.0	—0.5	—0.8
700.0	—0.4	—1.0

Температурный коэффиціентъ анероидовъ.

Эпоха.	Naudet 0238	Naudet 0240
1894	—0.106 mm.	—0.106 mm.
1901	—0.10	—0.09

Для упрощенія, я пользовался для обоихъ анероидовъ температурнымъ коэффиціентомъ

—0.10 mm.

Добавочная поправка анероидовъ была опредѣлена въ теченіе лѣта 1901 года нѣсколько разъ: 1) въ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи передъ экспедиціей въ іюлѣ (только 0238), среди экспедиціи — въ сентябрѣ и послѣ экспедиціи — въ октябрѣ; 2) на Университетской метеорологической обсерваторіи въ Юрьевѣ, гдѣ анероиды въ теченіе сутокъ 6 разъ сравнены съ нормальнымъ барометромъ обсерваторіи, Шульце № 2; 3) два раза, въ августѣ и октябрѣ, анероиды сравнены мною съ барометромъ Николаевской Главной Обсерваторіи въ Пулковѣ, Port II, который находится при вертикальномъ кругѣ. Въ результатѣ получились такія данныя.

Мѣсто сравненія.	Эпоха сравненія.	Добавочная поправка.	
		Naudet 0238	Naudet 0240
С.-Петербургъ. Никол. Глав. Физ. Обсерватор.	Конецъ іюля.	—6.0 mm.	—
Пулково. Николаевская Глав. Обсерваторія .	11 августа.	—6.1	—7.0 mm.
С.-Петербургъ. Никол. Глав. Физ. Обсерватор.	3—6 сентября.	—5.7	—6.8
Юрьевъ. Универс. метеоролог. Обсерваторія .	14 сентября.	—6.1	—6.9
Пулково. Николаевская Глав. Обсерваторія .	4 октября.	—6.1	—7.0
С.-Петербургъ. Никол. Глав. Физ. Обсерватор.	Октябрь.	—5.9	—7.0
Принятыя среднія поправки		—6.1	—6.9

Добавочныя поправки колеблются въ предѣлахъ 0.4 mm.; несомнѣнно, что эти поправки за весь періодъ наблюденій систематическимъ измѣненіямъ не подвергались, а причиною расхожденія между величинами добавочныхъ поправокъ являются лишь случайныя ошибки. Но кромѣ этихъ данныхъ, для сужденія о добавочныхъ поправкахъ анероидовъ мнѣ послужили многочисленные, почти одновременные отсчеты обоихъ анероидовъ во время экспедиціи. Такихъ парныхъ отсчетовъ отъ 6 августа до 4 октября было сдѣлано 105; эти отсчеты были исправлены за погрѣшности шкалы и температуру, и между соотвѣтствующими данными обоихъ анероидовъ составлены разности, которыя теперь зависятъ

только отъ разности добавочныхъ поправокъ x и y у анероидовъ. Оказалось, что разность, за все время работъ, колебалась въ предѣлахъ отъ 0.6 mm. до 1.0 mm., при чемъ

разность	0.6 mm.	встрѣтилась	16	разъ.
„	0.7	„	25	„
„	0.8	„	40	„
„	0.9	„	18	„
„	1.0	„	6	„

Всѣ эти разности распредѣляются на все время наблюденій безъ видимаго порядка или закона. Въ среднемъ, разность поправокъ оказалась равной

0.79 mm.; средняя ошибка $\pm$ 0.01 mm.

Средняя ошибка одной разности $\pm$ 0.11 mm.

Отсюда видно, 1) что разность между показаніями обоихъ анероидовъ была подвержена только случайнымъ ошибкамъ; а это, въ соединеніи съ замѣчаніемъ объ абсолютныхъ величинахъ добавочныхъ поправокъ, указываетъ на то, что добавочныя поправки за все время наблюденій не мѣнялись, въ предѣлахъ случайныхъ ошибокъ отсчетовъ; 2) разность поправокъ должна быть принята равною 0.8 mm., съ большимъ вѣсомъ; а въ такомъ случаѣ вѣроятнѣйшія добавочныя поправки обоихъ анероидовъ за все время наблюденій будутъ:

Naudet 0238 . . . . . — 6.1 mm.
Naudet 0240 . . . . . — 6.9 mm.

3) средняя случайная ошибка средняго изъ отсчетовъ двухъ анероидовъ равна $\pm$ 0.06 mm.— точность весьма высокая и болѣе чѣмъ достаточная для нашей цѣли.

Наблюденія давленія воздуха при качаніяхъ маятниковъ производились около 4 разъ каждыя сутки, откуда для средняго времени качанія каждаго маятника давленіе получалось интерполированіемъ.

Поправка за влажность Δh была введена довольно произвольно, такъ какъ опредѣленій влажности, при наблюденіяхъ качаній маятниковъ, я не производилъ. Но несомнѣнно, что вездѣ влажность была велика. Въ Пулковѣ она была мною измѣрена въ 1898 году, и едва-ли съ того времени измѣнилась; во всякомъ случаѣ, даже значительная ошибка 15% въ величинѣ относительной влажности повліяла бы лишь на $\frac{1}{2}$ единицы 7-го десятичнаго знака во времени качанія.

Итакъ, мною была принята

для	Пулкова	относительная	влажность	$h =$	95%
„	С.-Петербурга	„	„	„	90
„	Рябова	„	„	„	80
„	Юрьева	„	„	„	95
„	Валка	„	„	„	75

Величина f взята изъ таблицъ для вычисленія метеорологическихъ наблюденій, изд. 1896 г. Для вычисленія величины $(1+\alpha T)$ въ выраженіи D, мною была составлена таблица, которая даетъ $lg\ (1 + 0.003665\ T)$ по аргументу T.

Таблица величинъ $X = lg\ (1 + 0.003665\ T)$.

T	X	T	X	T	X	T	X	T	X
6°77		9°10		11°45		13°81		16°20	
6.83	0.0107	9.17	0.0143	11.51	0.0179	13.88	0.0215	16.27	0.0251
6.90	.0108	9.23	.0144	11.57	.0180	13.94	.0216	16.33	.0252
6.96	.0109	9.30	.0145	11.64	.0181	14.01	.0217	16.40	.0253
7.03	.0110	9.36	.0146	11.71	.0182	14.08	.0218	16.46	.0254
7.09	.0111	9.43	.0147	11.78	.0183	14.14	.0219	16.53	.0255
7.16	.0112	9.49	.0148	11.84	.0184	14.21	.0220	16.59	.0256
7.23	.0113	9.56	.0149	11.91	.0185	14.28	.0221	16.66	.0257
7.29	.0114	9.62	.0150	11.97	.0186	14.34	.0222	16.73	.0258
7.35	.0115	9.69	.0151	12.04	.0187	14.41	.0223	16.80	.0259
7.42	.0116	9.75	.0152	12.10	.0188	14.47	.0224	16.86	.0260
7.48	.0117	9.81	.0153	12.17	.0189	14.54	.0225	16.93	.0261
7.55	.0118	9.88	.0154	12.23	.0190	14.60	.0226	17.00	.0262
7.61	.0119	9.94	.0155	12.30	.0191	14.67	.0227	17.06	.0263
7.68	.0120	10.01	.0156	12.36	.0192	14.73	.0228	17.13	.0264
7.74	.0121	10.08	.0157	12.43	.0193	14.80	.0229	17.20	.0265
7.81	.0122	10.15	.0158	12.49	.0194	14.87	.0230	17.26	.0266
7.87	.0123	10.21	.0159	12.56	.0195	14.94	.0231	17.33	.0267
7.93	.0124	10.28	.0160	12.62	.0196	15.00	.0232	17.39	.0268
8.00	.0125	10.34	.0161	12.69	.0197	15.07	.0233	17.46	.0269
8.06	.0126	10.41	.0162	12.76	.0198	15.13	.0234	17.53	.0270
8.13	.0127	10.47	.0163	12.83	.0199	15.20	.0235	17.60	.0271
8.19	.0128	10.54	.0164	12.89	.0200	15.26	.0236	17.66	.0272
8.26	.0129	10.60	.0165	12.96	.0201	15.33	.0237	17.73	.0273
8.32	.0130	10.67	.0166	13.02	.0202	15.40	.0238	17.80	.0274
8.39	.0131	10.73	.0167	13.09	.0203	15.47	.0239	17.87	.0275
8.45	.0132	10.80	.0168	13.15	.0204	15.53	.0240	17.93	.0276
8.52	.0133	10.86	.0169	13.22	.0205	15.60	.0241	18.00	.0277
8.58	.0134	10.93	.0170	13.28	.0206	15.66	.0242	18.06	.0278
8.65	.0135	10.99	.0171	13.35	.0207	15.73	.0243	18.13	.0279
8.71	.0136	11.06	.0172	13.41	.0208	15.79	.0244	18.19	.0280
8.78	.0137	11.12	.0173	13.48	.0209	15.86	.0245	18.26	.0281
8.84	.0138	11.19	.0174	13.55	.0210	15.93	.0246	18.33	.0282
8.91	.0139	11.25	.0175	13.61	.0211	16.00	.0247	18.40	.0283
8 97	.0140	11.32	.0176	13.68	.0212	16.06	.0248	18.47	.0284
9.04	.0141	11.38	.0177	13.75	.0213	16.13	.0249	18.54	.0285
9.10	.0142	11.45	.0178	13.81	.0214	16.20	.0250	18.61	.0286

Такимъ образомъ δ вычислялось помощью логариѳмовъ.

Поправка за амплитуду.

Поправка времени качанія маятниковъ за амплитуду вычислялась по теоретической формулѣ:

$$\Delta = -\frac{sA'^2 \, Sin^2 \, 1'}{16},$$

гдѣ A — амплитуда, выраженная въ минутахъ дуги. Непосредственно изъ наблюденій получалось среднее α изъ амплитудъ, наблюденныхъ передъ качаніями маятниковъ и послѣ нихъ, выраженное въ дѣленіяхъ шкалы, укрѣпленной на передней сторонѣ счетчика; цѣна одного дѣленія шкалы опредѣлялась изъ таблицъ, вычисленныхъ на основаніи формулы:

$$\nu = \frac{0.003}{2R \, . \, Sin \, 1'},$$

гдѣ R — измѣренное разстояніе отъ зеркала маятника до шкалы, 0.003 — величина одного дѣленія шкалы въ метрахъ; ν выражено въ минутахъ дуги.

$$A' = \nu\alpha.$$

Разстояніе R нигдѣ не выходило изъ предѣловъ $2^m.0 \ldots 2^m.2$; только въ Пулковѣ, по мѣстнымъ условіямъ, пришлось взять R равнымъ $2^m.6 \ldots 2^m.8$. Средняя величина α заключалась въ предѣлахъ 5 — 6 дѣленій шкалы, и потому амплитуда A лишь въ исключительныхъ случаяхъ выходила изъ предѣловъ $10' — 14'$.

Для опредѣленія поправки Δ времени качанія маятниковъ за амплитуду мнѣ была съ избыткомъ достаточна нижеслѣдующая небольшая табличка:

A'	Δ (ед. 7 зн.)
4.32	1
7.48	2
9.66	3
11.43	4
12.96	5
14.32	6
15.58	7
16.73	8
17.80	9
18.83	10
19.80	

Результаты наблюденій и вычисленій приведены въ нижеслѣдующихъ таблицахъ.

Результаты опредѣленія времени качанія маятниковъ.

Стѣнной штативъ.

Мѣсяцъ и число 1901 г.	Мѣстное среднее время наблюденія. ⊙	Температура. $T^{\circ}C$	Давленіе. B^{mm}	Поправка за влажность. Δh^{mm}	Плотность воздуха. D	Ходъ часовъ. G^s	Амплитуда. A'	№ маятника.	Время одного совпаденія. c^s	Неисправленное время одного качанія. s^s	Поправки. За температуру. τ_7	За плотность воздуха. δ_7	За ходъ часовъ. ω_7	За амплитуду. α_7	Исправленное время одного качанія. S^s
Пулково до экспедиціи.															
♂ 5 Августа	$22^h 24^m$	+12.98	750.4	−4.0	0.937	−15.09	9.7	110	36.7573	0.5068952	−637	−526	−883	−3	0.5066903
♂ 6 »	0 29	13.04	750.2	−4.0	0.937	−15.09	10.6	111	39.4260	0.5064224	−641	−526	−882	−3	0.5062172
♂ 6 »	2 30	13.07	750.0	−4.0	0.937	−15.09	11.0	112	37.1760	0.5068164	−642	−526	−883	−3	0.5066110
♂ 6 »	4 16	13.12	749.7	−4.0	0.936	−15.10	10.9	112	37.1738	0.5068169	−644	−525	−883	−3	0.5066114
♂ 6 »	8 4	13.13	749.9	−4.0	0.936	−15.10	11.5	111	39.4385	0.5064204	−645	−525	−882	−4	0.5062148
♂ 6 »	10 6	13.11	749.9	−4.0	0.936	−15.10	10.9	110	36.7645	0.5068938	−644	−525	−883	−3	0.5066883
☿ 7 Августа	4 38	12.97	746.1	−4.0	0.932	−15.80	10.6	111	39.4243	0.5064227	−637	−523	−923	−3	0.5062141
☿ 7 »	7 12	13.26	746.0	−4.1	0.931	−15.80	10.9	112	37.1465	0.5068219	−651	−522	−924	−3	0.5066119
☿ 7 »	9 28	13.23	746.0	−4.1	0.931	−15.80	13.0	110	36.7257	0.5069012	−650	−522	−924	−5	0.5066911
♃ 7 »	21 23	12.90	748.9	−4.0	0.936	−16.03	11.4	110	36.7400	0.5068985	−633	−525	−938	−3	0.5066886
♃ 8 »	0 19	13.07	749.4	−4.0	0.936	−16.03	10.8	112	37.1493	0.5068214	−642	−525	−938	−3	0.5066106
♃ 8 »	4 33	12.99	750.2	−4.0	0.937	−16.03	11.7	111	39.4081	0.5064254	−638	−526	−937	−4	0.5062149
♃ 8 Августа	7 37	13.11	750.5	−4.0	0.937	−15.92	11.1	112	37.1555	0.5068203	−644	−526	−931	−3	0.5066099
♃ 8 »	9 52	13.29	750.6	−4.1	0.936	−15.92	10.8	110	36.7330	0.5068998	−653	−525	−931	−3	0.5066886
♀ 8 »	12 35	13.20	750.8	−4.0	0.937	−15.92	10.8	111	39.4015	0.5064265	−648	−526	−930	−3	0.5062158
♀ 9 »	0 21	13.02	751.1	−4.0	0.938	−15.88	10.8	111	39.4110	0.5064249	−639	−526	−928	−3	0.5062153
♀ 9 »	4 49	13.04	751.9	−4.0	0.939	−15.88	11.2	110	36.7440	0.5068977	−640	−527	−929	−3	0.5066878
♀ 9 »	7 34	13.17	752.7	−4.0	9.940	−15.88	10.8	112	37.1554	0.5068203	−647	−527	−929	−3	0.5066097
С.-Петербургъ.															
♀ 15 Августа	$23^h 5^m$	+15.97	766.3	−4.6	0.947	−18.34	16.4	110	36.6372	0.5069181	−784	−531	−1073	−7	0.5066786
♀ 16 »	1 4	16.00	765.9	−4.6	0.947	−18.34	17.0	111	39.2817	0.5064463	−785	−531	−1072	−8	0.5062067
♀ 16 »	4 0	16.06	765.4	−4.6	0.946	−18.34	12.3	112	37.0602	0.5068380	−788	−531	−1073	−4	0.5065984
♀ 16 »	6 27	16.02	764.9	−4.6	0.945	−18.34	12.3	112	37.0627	0.5068376	−787	−530	−1073	−4	0.5065982
♀ 16 »	8 15	16.04	765.0	−4.6	0.945	−18.34	12.5	111	39.2823	0.5064462	−788	−530	−1072	−4	0.5062068
♀ 16 »	11 8	16.11	765.2	−4.6	0.945	−18.34	12.3	110	36.6380	0.5069179	−791	−530	−1073	−4	0.5066781
♄ 16 Августа	23 4	15.91	765.6	−4.6	0.946	−18.44	13.8	111	39.2805	0.5064465	−781	−531	−1078	−5	0.5062070
♄ 17 »	4 53	16.17	765.2	−4.6	0.945	−18.44	13.4	112	37.0437	0.5068411	−794	−530	−1078	−5	0.5066004
♄ 17 »	7 16	16.16	765.3	−4.6	0.945	−18.44	13.4	110	36.6303	0.5069194	−793	−530	−1079	−5	0.5066787
⊙ 17 »	23 20	15.98	764.6	−4.6	0.945	−18.55	12.9	110	36.6343	0.5069186	−785	−530	−1085	−4	0.5066782
⊙ 18 »	1 26	16.06	764.1	−4.6	0.944	−18.55	12.1	112	37.0432	0.5068412	−789	−530	−1085	−4	0.5066004
⊙ 18 »	3 45	16.12	763.4	−4.6	0.943	−18.55	12.0	111	39.2810	0.5064465	−792	−529	−1084	−4	0.5062056

Стѣнной штативъ.

Мѣсяцъ и число 1901 г.	Мѣстное среднее время наблюденія. ⊙	Температура. $T°C$	Давленіе. B^{mm}	Поправка за влажность. Δh^{mm}	Плотность воздуха. D	Ходъ часовъ. G^s	Амплитуда. A'	№ маятника.	Время одного совпаденія. c^s	Неисправленное время одного качанія. s^s	Поправки. За температуру. τ_7	За плотность воздуха. δ_7	За ходъ часовъ. ω_7	За амплитуду. α_7	Исправленное время одного качанія. S_s
Рябово.															
☾ 25 Августа	$22^h\ 6^m$	+13.56	749.8	−3.5	0.935	−17.87	13.0	112	37.1212	0.5068266	−666	−525	−1045	−4	0.5066026
☾ 26 »	3 49	13.50	750.3	−3.5	0.936	−17.87	13.0	110	36.7138	0.5069034	−663	−525	−1045	−5	0.5066796
☾ 26 »	5 58	13.58	750.5	−3.5	0.936	−17.87	12.4	111	39.3687	0.5064319	−667	−525	−1044	−4	0.5062079
♂ 26 »	21 32	13.30	752.7	−3.4	0.940	−17.88	13.3	111	39.3798	0.5064301	−653	−527	−1045	−5	0.5062071
♂ 26 »	23 33	13.51	753.0	−3.5	0.940	−17.88	13.2	110	36.7092	0.5069043	−663	−527	−1046	−5	0.5066802
♂ 27 »	3 58	13.43	752.4	−3.5	0.939	−17.88	12.7	112	37.1267	0.5068256	−659	−527	−1046	−4	0.5066020
☿ 27 Августа	21 45	13.31	747.9	−3.4	0.934	−17.85	12.1	110	36.7098	0.5069042	−653	−524	−1044	−4	0.5066817
☿ 28 »	2 59	13.27	746.3	−3.4	0.932	−17.85	12.1	111	39.3848	0.5064292	−651	−523	−1043	−4	0.5062071
☿ 28 »	5 15	13.49	745.1	−3.5	0.930	−17.85	13.1	112	37.1238	0.5068262	−662	−522	−1044	−5	0.5066029
♃ 28 »	21 18	13.12	741.0	−3.4	0.926	−17.77	12.5	112	37.1397	0.5068232	−644	−520	−1039	−4	0.5066025
♃ 28 »	23 32	13.21	742.0	−3.4	0.927	−17.77	12.8	111	39.3850	0.5064292	−649	−520	−1038	−4	0.5062081
♃ 29 »	3 51	13.12	743.6	−3.4	0.929	−17.77	13.0	110	36.7183	0.5069026	−644	−521	−1039	−5	0.5066817
Юрьевъ.															
♂ 9 Сентября	$22^h 39^m$	+ 7.31	764.1	−2.7	0.976	−11.61	14.3	111	39.5533	0.5064015	−359	−547	−679	−5	0.5062425
♂ 10 »	1 25	7.46	763.2	−2.8	0.974	−11.61	14.3	112	37.2808	0.5067970	−366	−546	−679	−5	0.5066374
♂ 10 »	5 22	7.33	762.2	−2.8	0.973	−11.61	14.7	110	36.8675	0.5068743	−360	−546	−679	−6	0.5067152
☿ 10 »	22 57	7.26	761.1	−2.7	0.972	−11.51	14.5	110	36.8732	0.5068732	−356	−545	−673	−6	0.5067152
☿ 11 »	1 22	7.39	760.8	−2.8	0.971	−11.51	14.8	112	37.2835	0.5067965	−363	−545	−673	−6	0.5066378
☿ 11 »	5 42	7.30	760.8	−2.7	0.972	−11.51	15.0	111	39.5568	0.5064009	−358	−545	−673	−6	0.5062427
♃ 11 Сентября	22 8	7.23	762.9	−2.7	0.974	−11.54	12.7	112	37.2943	0.5067945	−355	−547	−675	−4	0.5066364
♃ 12 »	0 33	7.38	763.0	−2.8	0.974	−11.54	13.2	110	36.8683	0.5068741	−362	−546	−675	−5	0.5067153
♃ 12 »	5 5	7.30	762.9	−2.7	0.974	−11.54	12.6	111	39.5587	0.5064006	−358	−547	−674	−4	0.5062423
♀ 12 »	22 39	7.17	763.4	−2.7	0.975	−11.53	12.7	111	39.5683	0.5063990	−351	−547	−674	−4	0.5062414
♀ 13 »	1 4	7.30	763.2	−2.7	0.974	−11.53	13.2	110	36.8705	0.5068737	−358	−547	−674	−5	0.5067153
♀ 13 »	4 51	7.30	762.7	−2.7	0.974	−11.53	12.9	112	37.2944	0.5067945	−358	−546	−674	−4	0.5066363

Стѣнной штативъ.

Мѣсяцъ и число 1901 г.	Мѣстное среднее время наблюденія. ⊙	Температура. $T^{\circ}C$	Давленіе. B^{mm}	Поправка за влажность. Δh^{mm}	Плотность воздуха. D	Ходъ часовъ. G^s	Амплитуда. A'	№ маятника.	Время одного совпаденія. c^s	Неисправленное время одного качанія. s^s	Поправки. За температуру. τ_η	За плотность воздуха. δ_η	За ходъ часовъ. ω_η	За амплитуду. α_η	Исправленное время одного качанія. S^s
Валкъ.															
♃ 18 Сентября	20^h36^m	+13.56	757.3	−3.3	0.945	−9.18	13.2	110	36.7162	0.5069030	−666	−530	−537	−5	0.5067292
♃ 18 »	22 59	13.71	757.5	−3.3	0.945	−9.18	13.3	111	39.3752	0.5064308	−673	−530	−536	−5	0.5062564
♃ 19 »	2 47	13.87	757.4	−3.3	0.944	−9.18	13.3	112	37.1315	0.5068247	−681	−530	−537	−5	0.5066494
♀ 19 »	20 56	13.54	758.6	−3.3	0.947	−9.26	13.6	112	37.1315	0.5068247	−665	−531	−542	−5	0.5066504
♀ 19 »	23 21	13.54	758.9	−3.3	0.947	−9.26	13.1	111	39.3748	0.5064309	−665	−531	−541	−5	0.5062567
♀ 20 »	3 1	13.73	758.6	−3.3	0.946	−9.26	13.0	110	36.7070	0.5069047	−674	−531	−542	−5	0.5067295
♄ 20 Сентября	20 43	13.53	761.3	−3.3	0.950	−9.34	13.0	111	39.3740	0.5064310	−664	−533	−546	−5	0.5062562
♄ 20 »	23 12	13.72	761.5	−3.3	0.950	−9.34	13.6	112	37.1170	0.5068274	−674	−533	−546	−5	0.5066516
♄ 21 »	2 46	13.76	761.7	−3.3	0.950	−9.34	13.1	110	36.7013	0.5069058	−676	−533	−546	−5	0.5067298
⊙ 21 »	21 0	13.55	765.6	−3.3	0.956	−9.33	13.3	110	36.7065	0.5069048	−666	−536	−546	−5	0.5067295
⊙ 21 »	23 13	13.66	765.9	−3.3	0.956	−9.33	12.9	112	37.1167	0.5068275	−671	−536	−546	−4	0.5066518
⊙ 22 »	2 58	13.91	765.7	−3.3	0.955	−9.33	13.2	111	39.3600	0.5064334	−683	−536	−545	−5	0.5062565
Пулково послѣ экспедиціи.															
♂ 30 Сентября	21^h12^m	+12.00	762.4	−3.7	0.956	−24.24	12.7	111	39.1510	0.5064681	−589	−537	−1416	−4	0.5062135
♂ 30 »	23 36	12.20	762.7	−3.8	0.956	−24.24	12.9	112	36.9145	0.5068654	−599	−536	−1418	−4	0.5066097
♂ 1 Октября	3 50	12.12	762.4	−3.8	0.956	−24.24	11.8	110	36.5073	0.5069430	−595	−536	−1418	−4	0.5066877
♂ 1 »	7 27	12.15	762.5	−3.8	0.956	−24.24	12.2	110	36.5067	0.5069432	−597	−536	−1418	−4	0.5066877
♂ 1 »	9 57	12.25	762.6	−3.8	0.955	−24.24	12.3	112	36.9147	0.5068654	−601	−536	−1418	−4	0.5066095
☿ 1 »	12 22	12.30	762.5	−3.8	0.955	−24.24	12.3	111	39.1407	0.5064699	−604	−536	−1416	−4	0.5062139
☿ 1 Октября	20 32	12.03	762.9	−3.8	0.957	−24.26	12.7	112	36.9228	0.5068638	−591	−537	−1419	−4	0.5066087
☿ 1 »	22 59	12.22	763.5	−3.8	0.957	−24.26	12.3	110	36.5018	0.5069441	−600	−537	−1419	−4	0.5066881
☿ 2 »	1 15	12.28	764.0	−3.8	0.957	−24.26	12.0	111	39.1405	0.5064699	−603	−537	−1418	−4	0.5062137
☿ 2 »	4 35	12.22	764.9	−3.8	0.958	−24.26	12.4	111	39.1393	0.5064701	−600	−538	−1418	−4	0.5062141
☿ 2 »	6 46	12.30	765.5	−3.8	0.959	−24.26	12.3	110	36.5048	0.5069435	−604	−538	−1419	−4	0.5066870
☿ 2 »	9 2	12.30	766.2	−3.8	0.960	−24.26	12.2	112	36.9120	0.5068659	−604	−539	−1419	−4	0.5066093
♃ 2 Октября	20 12	11.72	766.5	−3.7	0.962	−24.28	12.0	110	36.5225	0.5069401	−576	−540	−1420	−4	0.5066861
♃ 2 »	22 18	11.92	766.3	−3.7	0.961	−24.28	12.0	111	39.1487	0.5064685	−585	−539	−1419	−4	0.5062138
♃ 3 »	0 34	11.97	766.0	−3.7	0.961	−24.28	12.1	112	36.9245	0.5068635	−588	−539	−1420	−4	0.5066084
♃ 3 »	5 3	11.92	765.2	−3.7	0.960	−24.28	12.9	112	36.9243	0.5068636	−585	−539	−1420	−4	0.5066088
♃ 3 »	7 12	12.04	764.8	−3.8	0.959	−24.28	12.1	111	39.1497	0.5064684	−591	−538	−1419	−4	0.5062132
♃ 3 »	9 30	12.05	764.6	−3.8	0.959	−24.28	12.2	110	36.5079	0.5069429	−592	−538	−1420	−4	0.5066875

Коническій штативъ на переносномъ столбѣ.

Мѣсяцъ и число 1901 г.	Мѣстное среднее время наблюденія. ⊙	Температура. $T^\circ C$	Давленіе. B^{mm}	Поправка за влажность. Δh^{mm}	Плотность воздуха. D	Ходъ часовъ. G^s	Амплитуда. A'	№ маятника.	Время одного совпаденія. c^s	Неисправленное время одного качанія. s^s	Поправки. За температуру. τ_7	За плотность воздуха. δ_7	За ходъ часовъ. ω_7	За амплитуду. α_7	Исправленное время одного качанія. S^s
Пулково до экспедиціи.															
☿ 7 Августа	$5^h\ 1^m$	+13.12	746.1	−4.0	0.932	−15.80	9.8	110	36.7143	0.5069034	−644	−523	−924	−3	0.5066940
☿ 7 »	7 29	13.34	746.0	−4.1	0.931	−15.80	10.6	111	39.3470	0.5064355	−655	−522	−923	−3	0.5062252
☿ 7 »	9 47	13.33	746.0	−4.1	0.931	−15.80	10.6	112	37.1052	0.5068296	−654	−522	−924	−3	0.5066193
♃ 7 »	21 46	13.07	748.9	−4.0	0.935	−16.03	8.9	112	37.1185	0.5068272	−642	−525	−938	−2	0.5066165
♃ 8 »	0 37	13.23	749.5	−4.1	0.935	−16.03	10.1	111	39.3485	0.5064353	−650	−525	−937	−3	0.5062238
♃ 8 »	4 52	13.15	750.2	−4.0	0.937	−16.03	10.2	110	36.7079	0.5069046	−646	−526	−938	−3	0.5066933
♃ 8 Августа	7 20	13.27	750.4	−4.1	0.936	−15.92	10.6	111	39.3532	0.5064345	−652	−525	−930	−3	0.5062235
♃ 8 »	9 36	13.35	750.6	−4.1	0.936	−15.92	10.5	112	37.1083	0.5068291	−655	−525	−931	−3	0.5066177
♀ 8 »	12 16	13.30	750.8	−4.1	0.937	−15.92	10.2	110	36.6988	0.5069063	−653	−526	−931	−3	0.5066950
♀ 9 »	0 2	13.07	751.1	−4.0	0.938	−15.88	10.2	110	36.7095	0.5069043	−642	−526	−929	−3	0.5066943
♀ 9 »	4 34	13.12	751.8	−4.0	0.939	−15.88	10.6	112	37.1123	0.5068283	−644	−527	−929	−3	0.5066180
♀ 9 »	7 12	13.27	752.6	−4.1	0.939	−15.88	11.1	111	39.3553	0.5064341	−652	−527	−928	−3	0.5062231
♄ 9 Августа	21 6	13.06	757.4	−4.0	0.946	−15.92	9.8	112	37.1237	0.5068262	−641	−531	−931	−3	0.5966156
♄ 9 »	22 53	13.24	757.9	−4.1	0.946	−15.92	11.3	110	36.7026	0.5069056	−650	−531	−931	−3	0.5066941
♄ 10 »	0 40	13.17	758.5	−4.0	0.947	−15.92	11.2	111	39.3582	0.5064336	−647	−531	−930	−3	0.5062225
♄ 10 »	5 4	13.09	759.5	−4.0	0.948	−15.92	10.6	111	39.3622	0.5064330	−643	−532	−930	−3	0.5062222
♄ 10 »	6 59	13.25	760.1	−4.1	0.949	−15.92	10.8	110	36.6942	0.5069072	−651	−532	−931	−3	0.5066955
♄ 10 »	9 1	13.29	760.7	−4.1	0.949	−15.92	10.4	112	37.1110	0.5068286	−653	−533	−931	−3	0.5066166
С.-Петербургъ.															
♄ 16 Августа	$23^h 25^m$	+15.84	765.5	−4.5	0.946	−18.44	16.1	112	37.0237	0.5068449	−778	−531	−1078	−7	0.5066053
♄ 17 »	5 7	16.00	765.2	−4.6	0.945	−18.44	13.3	110	36.6082	0.5069236	−786	−530	−1079	−5	0.5066836
♄ 17 »	7 34	16.03	765.3	−4.6	0.945	−18.44	13.2	111	39.2400	0.5064533	−787	−530	−1078	−5	0.5062133
⊙ 17 »	23 6	15.77	764.7	−4.5	0.946	−18.55	14.8	111	39.2420	0.5064529	−774	−531	−1084	−6	0.5062133
⊙ 18 »	1 12	15.89	764.2	−4.6	0.945	−18.55	13.3	110	36.5950	0.5069262	−780	−530	−1085	−5	0.5066862
⊙ 18 »	3 30	15.91	763.5	−4.6	0.943	−18.55	13.3	112	37.0070	0.5068480	−781	−529	−1085	−5	0.5066080
☾ 18 Августа	23 4	15.82	760.7	−4.5	0.940	−18.65	13.0	110	36.5928	0.5069266	−776	−528	−1091	−5	0.5066865
☾ 19 »	0 50	15.90	760.3	−4.6	0.939	−18.65	13.3	111	39.2352	0.5064541	−781	−527	−1090	−5	0.5062138
☾ 19 »	2 34	15.95	759.8	−4.6	0.939	−18.65	13.4	112	37.0048	0.5068484	−783	−527	−1091	−5	0.5066078
☾ 19 »	4 19	15.94	759.1	−4.6	0.938	−18.65	12.6	112	37.0163	9.5068463	−783	−526	−1091	−4	0.5066059
☾ 19 »	6 4	16.02	759.1	−4.6	0.938	−18.65	13.6	111	39.2280	0.5064553	−787	−526	−1090	−5	0.5062145
☾ 19 »	7 52	16.15	759.1	−4.6	0.937	−18.65	13.5	110	36.5932	0.5069265	−793	−526	−1091	−5	0.5066850

Коническій штативъ на переносномъ столбѣ.

Мѣсяцъ и число 1901 г.	Мѣстное среднее время наблюденія. ⊙	Температура. $T°C$	Давленіе. B^{mm}	Поправка за влажность. Δh^{mm}	Плотность воздуха. D	Ходъ часовъ. G^s	Амплитуда. A'	№ маятника.	Время одного совпаденія. c^s	Неисправленное время одного качанія. s^s	Поправки. За температуру. τ_7	За плотность воздуха. δ_7	За ходъ часовъ. ω_7	За амплитуду. α_7	Исправленное время одного качанія. S^s
Рябово.															
☾ 25 Августа	22^h19^m	+13.57	749.8	−3.5	0.935	−17.87	12.9	111	39.3262	0.5064390	−666	−525	−1044	−4	0.5062151
☾ 26 »	4 2	13.52	750.4	−3.5	0.936	−17.87	12.8	112	37.0883	0.5068328	−664	−525	−1045	−4	0.5066090
☾ 26 »	6 13	13.54	750.6	−3.5	0.937	−17.87	13.3	110	36.6798	0.5069099	−665	−526	−1045	−5	0.5066858
♂ 26 »	21 17	13.28	752.7	−3.4	0.940	−17.88	13.1	110	36.6933	0.5069074	-652	−527	−1046	−5	0.5066844
♂ 26 »	23 21	13.51	753.0	−3.5	0.940	−17.88	12.7	112	37.0885	0.5068328	−663	−527	−1046	−4	0.5066088
♂ 27 »	3 46	13.43	752.4	−3.5	0.939	−17.88	12.9	111	39.3288	0.5064385	−660	−527	−1045	−4	0.5062149
☿ 27 Августа	21 58	13.31	747.8	−3.4	0.934	−17.85	13.2	112	37.0908	0.5068323	−654	−524	−1044	−5	0.5066096
☿ 28 »	3 10	13.27	746.2	−3.4	0.932	−17.85	13.0	110	36.6898	0.5069080	−652	−523	−1044	−5	0.5066856
☿ 28 »	5 18	13.48	745.0	−3.5	0.930	−17.85	13.4	111	39.3318	0.5064381	−662	−522	−1043	−5	0.5062149
♃ 28 »	21 5	13.08	741.0	−3.4	0.926	−17.77	12.9	111	39.3480	0.5064353	−642	−520	−1038	−4	0.5062149
♃ 28 »	23 19	13.21	741.9	−3.4	0.927	−17.77	13.1	110	36.6925	0.5069075	−649	−520	−1039	−5	0.5066862
♃ 29 »	3 38	13.10	743.5	−3.4	0.929	−17.77	12.3	112	37.1025	0.5068301	−643	−521	−1039	−4	0.5066094
Юрьевъ.															
♂ 9 Сентября	$23^h 9^m$	+7.50	763.9	−2.8	0.975	−11.61	13.0	110	36.8212	0.5068830	−368	−547	−679	−5	0.5067231
♂ 10 »	1 40	7.62	763.1	−2.8	0.973	−11.61	12.6	111	39.4905	0.5064118	−374	−546	−679	−4	0.5062515
♂ 10 »	5 35	7.49	762.2	−2.8	0.972	−11.61	12.6	112	37.2387	0.5068048	−368	−546	−679	−4	0.5066451
☿ 10 »	22 46	7.42	761.2	−2.8	0.971	−11.51	12.9	112	37.2443	0.5068038	−364	−545	−673	−4	0.5066452
☿ 11 »	1 9	7.52	760.9	−2.8	0.971	−11.51	12.6	111	39.4995	0.5064103	−369	−545	−673	−4	0.5062512
☿ 11 »	5 29	7.46	760.8	−2.8	0.971	−11.51	12.9	110	36.8355	0.5068803	−366	−545	−673	−4	0.5067215
♃ 11 Сентября	22 21	7.35	762.9	−2.8	0.974	−11.54	12.5	111	39.5080	0.5064089	−361	−546	−674	−4	0.5062504
♃ 12 »	0 46	7.46	763.0	−2.8	0.973	−11.54	12.8	112	37.2348	0.5068055	−366	−546	−675	−4	0.5066464
♃ 12 »	5 17	7.41	762.9	−2.8	0.974	−11.54	13.0	110	36.8267	0.5068820	−363	−546	−675	−5	0.5067231
♀ 12 »	22 25	7.30	763.5	−2.7	0.975	−11.53	12.8	110	36.8380	0.5068798	−358	−547	−674	−4	0.5067215
♀ 13 »	0 53	7.44	763.3	−2.8	0.974	−11.53	12.7	112	37.2383	0.5068049	−365	−547	−674	−4	0.5066459
♀ 13 »	4 37	7.41	762.8	−2.8	0.973	−11.53	12.9	111	39.5023	0.5064099	−364	−546	−674	−4	0.5062511

Коническій штативъ на переносномъ столбѣ.

Мѣсяцъ и число 1901 г.	Мѣстное среднее время наблюденія. ⊙	Температура. $T^\circ C$	Давленіе. B^{mm}	Поправка за влажность. Δh^{mm}	Плотность воздуха. D	Ходъ часовъ. G^s	Амплитуда. A'	№ маятника.	Время одного совпаденія. c^s	Неисправленное время одного качанія. s^s	Поправки. За температуру. τ_7	За плотность воздуха. δ_7	За ходъ часовъ. ω_7	За амплитуду. α_7	Исправленное время одного качанія. S^s
Валкъ.															
♃ 18 Сентября	20^h47^m	+13.74	757.3	−3.3	0.945	−9.18	13.7	112	37.0895	0.5068326	−675	−530	−537	−5	0.5066579
♃ 18 »	23 10	13.82	757.5	−3.3	0.945	−9.18	13.0	110	36.6738	0.5069111	−679	−530	−537	−5	0.5067360
♃ 19 »	2 59	14.05	757.4	−3.4	0.944	−9.18	12.4	111	39.3248	0.5064392	−690	−529	−536	−4	0.5062633
♀ 19 »	20 44	13.65	758.5	−3.3	0.946	−9.26	12.8	111	39.3290	0.5064385	−670	−531	−541	−4	0.5062639
♀ 19 »	23 9	13.67	758.8	−3.3	0.947	−9.26	13.0	110	36.6760	0.5069107	−671	−531	−542	−5	0.5067358
♀ 20 »	2 51	13.83	758.6	−3.3	0.946	−9.26	12.9	112	37.0827	0.5068338	−679	−531	−542	−4	0.5066582
♄ 20 Сентября	20 55	13.70	761.4	−3.3	0.950	−9.34	12.7	110	36.6763	0.5069106	−673	−533	−546	−4	0.5067350
♄ 20 »	23 24	13.87	761.6	−3.3	0.950	−9.34	12.4	111	39.3173	0.5064404	−681	−533	−546	−4	0.5062640
♄ 21 »	2 58	13.96	761.8	−3.4	0.949	−9.34	12.8	112	37.0738	0.5068355	−685	−533	−546	−4	0.5066587
⊙ 21 »	20 50	13.65	765.6	−3.3	0.955	−9.33	12.6	112	37.0825	0.5068339	−670	−536	−546	−4	0.5066583
⊙ 21 »	23 2	13.75	765.8	−3.3	0.955	−9.33	12.7	111	39.3172	0.5064404	−675	−536	−545	−4	0.5062644
⊙ 22 »	2 45	13.96	765.7	−3.4	0.954	−9.33	13.1	110	36.6650	0.5069128	−686	−535	−546	−5	0.5067356
Пулково послѣ экспедиціи.															
♂ 30 Сентября	21^h23^m	+12.04	762.4	−3.8	0.956	−24.24	11.1	110	36.4793	0.5069484	−591	−536	−1418	−3	0.5066936
♂ 30 »	23 47	12.24	762.8	−3.8	0.956	−24.24	11.2	111	39.0960	0.5064774	−601	−536	−1416	−3	0.5062218
♂ 1 Октября	4 2	12.12	762.4	−3.8	0.956	−24.24	11.6	112	36.8800	0.5068719	−595	−536	−1418	−4	0.5066166
♂ 1 »	7 16	12.16	762.4	−3.8	0.956	−24.24	11.4	112	36.8763	0.5068726	−597	−536	−1418	−3	0.5066172
♂ 1 »	9 45	12.22	762.6	−3.8	0.956	−24.24	11.1	111	39.0947	0.5064776	−600	−536	−1416	−3	0.5062221
☿ 1 »	12 9	12.27	762.5	−3.8	0.955	−24.24	11.6	110	36.4710	0.5069500	−603	−536	−1418	−4	0.5066939
☿ 1 Октября	20 45	12.05	762.9	−3.8	0.957	−24.26	11.3	111	39.1035	0.5064761	−592	−537	−1418	−3	0.5062211
☿ 1 »	23 10	12.22	763.5	−3.8	0.957	−24.26	11.4	112	36.8757	0.5068727	−600	−537	−1419	−3	0.5066168
☿ 2 »	1 26	12.23	764.1	−3.8	0.957	−24.26	11.2	110	36.4725	0.5069498	−601	−537	−1419	−3	0.5066938
☿ 2 »	4 24	12.22	764.9	−3.8	0.958	−24.26	11.5	110	36.4733	0.5069496	−600	−538	−1419	−4	0.5066935
☿ 2 »	6 35	12.28	765.4	−3.8	0.959	−24.26	11.3	112	36.8722	0.5068734	−603	−538	−1419	−3	0.5066171
☿ 2 »	8 51	12.28	766.1	−3.8	0.960	−24.26	11.4	111	39.0993	0.5064768	−603	−539	−1418	−3	0.5062205
♃ 2 Октября	20 24	11.70	766.4	−3.7	0.962	−24.28	11.5	112	36.8952	0.5068690	−574	−540	−1420	−4	0.5066152
♃ 2 »	22 30	11.90	766.3	−3.7	0.962	−24.28	11.3	110	36.4818	0.5069480	−584	−540	−1420	−3	0.5066933
♃ 3 »	0 45	11.97	766.0	−3.7	0.961	−24.28	11.3	111	39.1110	0.5064748	−588	−539	−1419	−3	0.5062199
♃ 3 »	4 51	11.90	765.2	−3.7	0.960	−24.28	11.1	111	39.1142	0.5064743	−584	−539	−1419	−3	0.5062198
♃ 3 »	7 1	11.99	764.9	−3.7	0.959	−24.28	11.4	110	36.4792	0.5069485	−589	−538	−1420	−3	0.5066935
♃ 3 »	9 19	12.01	764.6	−3.7	0.959	−24.28	11.3	112	36.8850	0.5068710	−590	−538	−1420	−3	0.5066159

Коническій штативъ на постоянномъ кирпичномъ столбѣ.

Мѣсяцъ и число 1901 г.	Мѣстное среднее время наблюденія. ⊙	Температура. $T^\circ C$	Давленіе. B^{mm}	Поправка за влажность. Δh^{mm}	Плотность воздуха. D	Ходъ часовъ. G^s	Амплитуда. A'	№ маятника.	Время одного совпаденія. c^s	Неисправленное время одного качанія. s^s	Поправки. За температуру. τ_7	За плотность воздуха. δ_7	За ходъ часовъ. ω_7	За амплитуду. α_7	Исправленное время одного качанія. S^s
☾ 29 Сентября	$20^h 37^m$	+12.17	762.9	—3.8	0.956	—23.91	13.2	112	36.8902	0.5068700	—598	—536	—1398	—5	0.5066163
☾ 30 »	0 5	12.34	762.7	—3.8	0.955	—23.91	13.1	110	36.4785	0.5069486	—606	—536	—1398	—5	0.5066941
☾ 30 »	4 5	12.26	762.3	—3.8	0.955	—23.91	13.0	111	39.1093	0.5064751	—602	—536	—1397	—5	0.5062211
☾ 30 »	6 6	12.31	762.1	—3.8	0.955	—23.91	13.3	111	39.1093	0.5064751	—604	—536	—1397	—5	0.5062209
☾ 30 »	8 6	12.37	761.8	—3.8	0.954	—24.20	13.3	110	36.4735	0.5069496	—607	—535	—1416	—5	0.5066933
☾ 30 »	10 1	12.40	761.4	—3.8	0.954	—24.20	13.2	112	36.8745	0.5068729	—609	—535	—1415	—5	0.5066165
♀ 3 Октября	20 19	11.96	761.5	—3.7	0.955	—24.34	12.3	111	39.1168	0.5064739	—587	—536	—1422	—4	0.5062190
♀ 3 »	22 22	12.02	761.0	—3.8	0.954	—24.34	13.1	112	36.8795	0.5068720	—591	—535	—1424	—5	0.5066165
♀ 4 »	0 25	12.01	760.0	—3.7	0.953	—24.34	12.2	110	36.4780	0.5069487	—590	—535	—1424	—4	0.5066934
♀ 4 »	4 41	11.95	758.1	—3.7	0.951	—24.34	12.4	110	36.4810	0.5069481	—587	—534	—1424	—4	0.5066932
♀ 4 »	6 42	12.03	757.7	—3.8	0.950	—24.34	12.8	112	36.8825	0.5068714	—591	—533	—1424	—4	0.5066162
♀ 4 »	8 50	12.05	756.9	—3.8	0.949	—24.34	12.6	111	39.1027	0.5064762	—592	—532	—1422	—4	0.5062212

Пулково послѣ экспедиціи.

Сведемъ вмѣстѣ исправленныя времена качаній маятниковъ на различныхъ штативахъ.

Исправленныя времена качаній маятниковъ.

Мѣсто наблюденій.	Время наблюденій.	На стѣнномъ штативѣ. №№ маятниковъ 110	111	112	На переносномъ столбѣ. №№ маятниковъ 110	111	112
Пулково до экспедиціи	Августа 6	0ˢ.5066903	0ˢ.5062172	0ˢ.5066110			
	» 6	6883	2148	6114			
	» 7	6911	2141	6119	0ˢ.5066940	0ˢ.5062252	0ˢ.5066193
	» 8	6886	2149	6106	6933	2238	6165
	» 8	6886	2158	6099	6950	2235	6177
	» 9	6878	2153	6097	6943	2231	6180
	» 10	—	—	—	6941	2225	6156
	» 10	—	—	—	6955	2222	6166
	Среднее . .	**0.5066891**	**0.5062154**	**0.5066108**	**0.5066944**	**0.5062234**	**0.5066173**
С.-Петербургъ. . . .	Августа 16	0.5066786	0.5062067	0.5065984			
	» 16	6781	2068	5982			
	» 17	6787	2070	6004	0.5066836	0.5062133	0.5066053
	» 18	6782	2056	6004	6862	2133	6080
	» 19	—	—	—	6865	2138	6078
	» 19	—	—	—	6850	2145	6059
	Среднее . .	**0.5066784**	**0.5062065**	**0.5065994**	**0.5066853**	**0.5062137**	**0.5066068**
		+3	+3	+3	+1	+4	+1
Мыза Рябово	Августа 26	0.5066796	0.5062079	0.5066026	0.5066858	0.5062151	0.5066090
	» 27	6802	2071	6020	6844	2149	6088
	» 28	6817	2071	6029	6856	2149	6096
	» 29	6817	2081	6025	6862	2149	6094
	Среднее . .	**0.5066808**	**0.5062076**	**0.5066025**	**0.5066855**	**0.5062150**	**0.5066092**
		+6	+6	+6	+3	+9	+3
Г. Юрьевъ	Сентября 10	0.5067152	0.5062425	0.5066374	0.5067231	0.5062515	0.5066451
	» 11	7152	2427	6378	7215	2512	6452
	» 12	7153	2423	6364	7231	2504	6464
	» 13	7153	2414	6363	7215	2511	6459
	Среднее . .	**0.5067152**	**0.5062422**	**0.5066370**	**0.5067223**	**0.5062510**	**0.5066456**
		+11	+11	+11	+5	+16	+5

Мѣсто наблюденій.	Время наблюденій.	На стѣнномъ штативѣ. №№ маятниковъ			На переносномъ столбѣ. №№ маятниковъ		
		110	111	112	110	111	112
Г. Валкъ	Сентября 19	0.5067292	0.5062564	0.5066494	0.5067360	0.5062633	0.5066579
	» 20	7295	2567	6504	7358	2639	6582
	» 21	7298	2562	6516	7350	2640	6587
	» 22	7295	2565	6518	7356	2644	6583
	Среднее . .	**0.5067295**	**0.5062564**	**0.5066508**	**0.5067356**	**0.5062639**	**0.5066583**
		+13	+13	+13	+6	+20	+6
Пулково послѣ экспедиціи	Октября 1	0.5066877	0.5062135	0.5066097	0.5066936	0.5062218	0.5066166
	» 1	6877	2139	6095	6939	2221	6172
	» 2	6881	2137	6087	6938	2211	6168
	» 2	6870	2141	6093	6935	2205	6171
	» 3	6861	2138	6084	6933	2199	6152
	» 3	6875	2132	6088	6935	2198	6159
	Среднее . .	**0.5066874**	**0.5062137**	**0.5066091**	**0.5066936**	**0.5062209**	**0.5066165**
		+17	+17	+17	+8	+25	+8
					На постоянномъ кирпичномъ столбѣ.		
	Сентября 30	—	—	—	0.5066941	0.5062211	0.5066163
	» 30	—	—	—	6933	2209	6165
	Октября 4	—	—	—	6934	2190	6165
	» 4	—	—	—	6932	2212	6162
	Среднее . .				**0.5066935**	**0.5062206**	**0.5066164**

Взявши среднее для каждаго маятника въ каждомъ пунктѣ наблюденій, вычислимъ среднюю случайную ошибку ε одного времени качанія отдѣльно для стѣнного и коническаго штатива; для этого сложимъ квадраты всѣхъ уклоненій приведенныхъ временъ качаній отъ соотвѣтствующихъ среднихъ величинъ и сумму раздѣлимъ на число всѣхъ временъ качаній безъ числа среднихъ.

Для обоихъ штативовъ получаются близкія между собою величины:

для стѣнного штатива $\varepsilon = \pm 7.7$

„ коническаго „ $\varepsilon = \pm 8.3$

Такое вычисленіе сдѣлано въ томъ предположеніи, что случайная ошибка временъ колебаній была вездѣ одинакова; это предположеніе не далеко отъ истины, если судить по суммѣ квадратовъ уклоненій для каждаго пункта. Только въ Пулковѣ до экспедиціи случайная ошибка ε замѣтно больше, чѣмъ въ другихъ пунктахъ, для обоихъ штативовъ, вѣроятно, вслѣдствіе неравномѣрности хода часовъ Strasser & Rohde 226; да въ С.-Петербургѣ для коническаго штатива ошибка эта также вышла велика, что я объясняю дрожаніемъ бетоннаго пола, на которомъ стоялъ переносный столбъ, вслѣдствіе движенія на Невскомъ проспектѣ.

Сравнивая средніе результаты для Пулкова въ началѣ и въ концѣ экспедиціи, мы видимъ, что для всѣхъ маятниковъ время качанія на обоихъ штативахъ уменьшилось на такія величины.

Разность временъ качаній для Пулкова.

Конецъ экспедиціи — начало экспедиціи.

Стѣнной штативъ.

Маятникъ	110,	разность =	— 17	един.	7-го знака.
„	111,	„	— 17	„	„
„	112,	„	— 17	„	„
Въ среднемъ,		разность =	— 17	един.	7-го знака.

Коническій штативъ.

Маятникъ	110,	разность =	— 8	един.	7-го знака.
„	111,	„	— 25	„	„
„	112,	„	— 8	„	„
Въ среднемъ,		разность =	— 14	един.	7-го знака.

Такая значительная разность, сохраняющая для всѣхъ случаевъ одинъ знакъ и замѣченная многими другими наблюдателями, которые пользовались приборами Штернека, едва-ли можетъ быть объяснена случайными ошибками наблюденій. Считая ее системати-

ческой и пропорціональной времени я, при опредѣленіи разности временъ качаній для различныхъ пунктовъ съ Пулковомъ, не считалъ время качанія маятниковъ для Пулкова постояннымъ, а интерполировалъ его.

Возьмемъ разность соотвѣтственныхъ временъ качаній на коническомъ и стѣнномъ штативѣ.

Мѣсто наблюденій.	№№ маятниковъ.			Среднее.	v
	110	111	112		
Пулково до экспедиціи . .	53	80	65	66	— 4
С.-Петербургъ	69	72	74	72	+ 2
Мыза Рябово	47	74	67	63	— 7
Г. Юрьевъ	71	88	86	82	+12
Г. Валкъ	61	75	75	70	0
Пулково послѣ экспедиціи	62	72	74	69	— 1
Среднее	60	77	74	70	

Въ среднемъ, для трехъ маятниковъ разность эта колеблется въ небольшихъ сравнительно предѣлахъ: отъ 63 до 82 единицъ 7-го десятичнаго знака; если же эту разность считать во всѣхъ случаяхъ постоянною и равною 70, то случайныя уклоненія v отдѣльныхъ разностей отъ средней величины 70 характеризуются средней ошибкой $\pm$ 6.5.

Вопросъ о томъ, въ какой степени измѣнчиво вліяніе на время качанія маятниковъ колебаній, отдѣльно, стѣнного и коническаго штатива, не можетъ быть рѣшенъ на основаніи приведенныхъ данныхъ.

Пусть вліяніе колебанія стѣнного штатива будетъ равно b, со средней ошибкой ϵ; вліяніе колебанія коническаго штатива—B, со средней ошибкой E; тогда

$$B - b = 70,$$

$$E^2 + \epsilon^2 = 42.8.$$

Полагая

$$E = m\epsilon,$$

получимъ:

$$\epsilon = \pm \frac{6.5}{\sqrt{1 + m^2}},$$

$$E = \pm \frac{m \,.\, 6.5}{\sqrt{1 + m^2}}.$$

Если измѣнчивость колебаній какъ стѣнного, такъ и коническаго штатива одинакова, то

$$m=1,\ \epsilon=\pm 4.6,\ E=\pm 4.6.$$

Но это трудно допустить; для стѣнного штатива величина b гораздо меньше, чѣмъ B для коническаго штатива; и весьма вѣроятно, что ϵ замѣтно меньше, чѣмъ E.

Сдѣлаемъ нѣсколько предположеній:

$$m=\ 2\quad \epsilon=\pm 2.9\quad E=\pm 5.8$$

$$m=\ 3\quad \epsilon=\pm 2.1\quad E=\pm 6.2$$

$$m=\ 4\quad \epsilon=\pm 1.6\quad E=\pm 6.3$$

$$m=10\quad \epsilon=\pm 0.6\quad E=\pm 6.5$$

На основаніи опытовъ (съ динамометрами) Штернека и другихъ наблюдателей, а также моихъ опытовъ 1898 года (Записки Военно-Топографическаго Отдѣла, часть LIX), я считаю что $m>1$ и что ϵ не превосходитъ ± 3 единицъ 7-го десятичнаго знака, и поэтому для опредѣленія разности временъ качаній на различныхъ станціяхъ пользуюсь исключительно наблюденіями маятниковъ на стѣнномъ штативѣ.

Вычисленіе разностей временъ качаній.

Обозначимъ вѣроятнѣйшее исправленное время одного качанія въ Пулковѣ на стѣнномъ штативѣ

для маятника	110	черезъ	$0^s.5066891+\xi$
„ „	111	„	$0.5062154+\eta$
„ „	112	„	$0.5066108+\zeta$

Обозначимъ вѣроятнѣйшія разности временъ качаній на стѣнномъ штативѣ, въ единицахъ 7-го десятичнаго знака:

С.-Петербургъ	— Пулково	$=X=-100.3+x$
Рябово	— Пулково	$=Y=-\ \ 75.3+y$
Юрьевъ	— Пулково	$=Z=+274.7+z$
Валкъ	— Пулково	$=T=+417.7+t$

Числа, приведенныя въ послѣднемъ столбцѣ, представляютъ среднее изъ разностей временъ качаній по тремъ маятникамъ.

Времена качаній въ Пулковѣ и разности временъ качаній исправлены за систематическую погрѣшность, которая явилась вслѣдствіе измѣненія длины маятниковъ за время

экспедиціи; эти поправки помѣщены въ таблицѣ исправленныхъ временъ качаній (стр. 144—145), подъ соотвѣтствующими средними результатами.

Конечно, всякая разность временъ качанія одного маятника $S' - S'_0$ въ двухъ пунктахъ зависитъ отъ самой величины этихъ временъ качаній S' и S'_0; поэтому если мы имѣемъ нѣсколько маятниковъ съ различными временами качанія S', то каждому изъ нихъ отвѣчаетъ своя разность $\Delta S' = S' - S'_0$. Найдемъ эту зависимость. Обозначимъ черезъ g и g_0 ускореніе силы тяжести въ разсматриваемыхъ пунктахъ; тогда

$$\frac{S'}{S'_0} = \sqrt{\frac{g_0}{g}} = \gamma,$$

гдѣ γ — величина, не зависящая отъ времени качанія маятника. Примѣнимъ эту формулу къ n маятникамъ, которыхъ времена качаній

на одной станціи $S', S'', S''', \ldots S^{(k)}, \ldots S^{(n)}$,

на другой „ $S'_0, S''_0, S'''_0, \ldots S_0^{(k)}, \ldots S_0^{(n)}$;

тогда

$$\frac{S'}{S'_0} = \frac{S''}{S''_0} = \frac{S'''}{S'''_0} = \ldots = \frac{S^{(k)}}{S_0^{(k)}} = \ldots = \frac{S^{(n)}}{S_0^{(n)}} = \gamma = \frac{S}{S_0},$$

гдѣ черезъ S и S_0 обозначены среднія величины

$$S = \frac{1}{n}(S' + S'' + \ldots + S^{(n)}); \quad S_0 = \frac{1}{n}(S'_0 + S''_0 + \ldots + S_0^{(n)});$$

отсюда

$$\frac{S^{(k)}}{S} = \frac{S_0^{(k)}}{S_0},$$

или

$$\frac{S^{(k)} - S_0^{(k)}}{S - S_0} = \frac{S_0^{(k)}}{S_0};$$

слѣдовательно, средняя разность временъ качаній нѣсколькихъ маятниковъ на двухъ пунктахъ строго соотвѣтствуетъ среднему изъ временъ качаній этихъ маятниковъ.

Обозначимъ $\frac{S_0^{(k)} - S_0}{S_0} = u^{(k)}$;

$$S^{(k)} - S_0^{(k)} = (S - S_0)\ (1 + u^{(k)}).$$

Примѣняя выведенныя формулы къ нашему частному случаю, имѣемъ

$$S'_0 = 0^s5067 \qquad u' = +\frac{2}{5065}$$

$$S''_0 = 0.5062 \qquad u'' = -\frac{3}{5065}$$

$$S'''_0 = 0.5066 \qquad u''' = +\frac{1}{5065}$$

$$S_0 = 0.5065$$

Для наиболѣе значительной разности временъ качаній Валкъ—Пулково $= +418$ будетъ

$S' - S'_0 = +418\,u' = +0.2$ единицы 7-го десятичнаго знака.
$S'' - S''_0 = +418\,u'' = -0.3$ „ „ „
$S''' - S'''_0 = +418\,u''' = +0.1$ „ „ „

Отсюда слѣдуетъ, что для каждаго пункта моихъ наблюденій 1901 года можно принимать, въ предѣлахъ точности наблюденій, разность временъ качаній съ Пулковомъ одинаковою для всѣхъ трехъ маятниковъ.

Каждое среднее время качанія каждаго маятника въ каждомъ пунктѣ дастъ одно уравненіе, связывающее величины ξ, η, ζ, x, y, z и t; всего получимъ 15 основныхъ уравненій:

$\sqrt{3}\,\xi$																	

$$\sqrt{3}\,\xi = 0 \quad v = +2.2 \quad v^2 = 4.8$$
$$\sqrt{3}\,\eta = 0 \quad -6.8 \quad 46.2$$
$$\sqrt{3}\,\zeta = 0 \quad +4.6 \quad 21.2$$
$$\xi + x = -3.7 \quad -2.5 \quad 6.2$$
$$\eta + x = +14.3 \quad +10.4 \quad 108.2$$
$$\zeta + x = -10.7 \quad -8.0 \quad 64.0$$
$$\xi + y = -1.7 \quad -0.5 \quad 0.2$$
$$\eta + y = +3.3 \quad -0.6 \quad 0.4$$
$$\zeta + y = -1.7 \quad +1.0 \quad 1.0$$
$$\xi + z = -2.7 \quad -1.5 \quad 2.2$$
$$\eta + z = +4.3 \quad +0.4 \quad 0.2$$
$$\zeta + z = -1.7 \quad +1.0 \quad 1.0$$
$$\xi + t = -0.7 \quad +0.5 \quad 0.2$$
$$\eta + t = +5.3 \quad +1.4 \quad 2.0$$
$$\zeta + t = -4.7 \quad -2.0 \quad 4.0$$
$$261.8$$

Для опредѣленія 7 неизвѣстныхъ получаемъ 7 нормальныхъ уравненій:

$$7\xi + x + y + z + t = -8.7$$
$$7\eta + x + y + z + t = +27.3$$
$$7\zeta + x + y + z + t = -18.7$$
$$\xi + \eta + \zeta + 3x = 0$$
$$\xi + \eta + \zeta + 3y = 0$$
$$\xi + \eta + \zeta + 3z = 0$$
$$\xi + \eta + \zeta + 3t = 0$$

Уравненія эти легко рѣшаются; но чтобы получить рѣшеніе, которое подходило бы не только къ данному, но и къ какому угодно подобному же случаю, рѣшимъ эти уравненія въ общемъ видѣ.

Предположимъ, что у насъ наблюденія производятся при помощи m маятниковъ; на всѣхъ станціяхъ сдѣлано одинаковое число наблюденій l надъ каждымъ маятникомъ, кромѣ основной станціи (Пулково), гдѣ въ началѣ и въ концѣ экспедиціи произведено надъ каждымъ маятникомъ, въ общей сложности, pl такихъ наблюденій; пусть число промежуточныхъ пунктовъ, гдѣ опредѣлена вновь сила тяжести, равно q. Пользуясь, для обозначенія поправокъ временъ качаній въ основномъ пунктѣ, буквами $\xi, \eta, \ldots \zeta$, для поправокъ разностей временъ качаній — буквами $x, y, \ldots t$, и взявши за исходныя величины разностей — среднія ихъ величины, получимъ $m\,(1+q)$ основныхъ уравненій.

$$
\begin{array}{lllllll}
\sqrt{p}\,\xi & & & & & & =0 \\
 & \sqrt{p}\,\eta & & & & & =0 \\
 & \ldots & & & & & \ldots\ldots \\
 & & \sqrt{p}\,\zeta & & & & =0 \\
\xi & & & +x & & & =a_1 \\
 & \eta & & +x & & & =a_2 \\
 & \ldots & & \ldots & & & \ldots\ldots \\
 & & \zeta & +x & & & =a_m \\
\xi & & & & +y & & =b_1 \\
 & \eta & & & +y & & =b_2 \\
 & \ldots & & & \ldots & & \ldots\ldots \\
 & & \zeta & & +y & & =b_m \\
\ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\
\xi & & & & & +t & =k_1 \\
 & \eta & & & & +t & =k_2 \\
 & \ldots & & & & \ldots & \ldots \\
 & & \zeta & & & +t & =k_m
\end{array}
$$

Отсюда для опредѣленія вѣроятнѣйшихъ значеній $m+q$ неизвѣстныхъ получимъ $m+q$ нормальныхъ уравненій; нужно имѣть въ виду, что, по условію, для разностей временъ качаній взяты ихъ среднія величины, и потому будетъ:

$$
\begin{array}{l}
a_1+a_2+\ldots+a_m=0 \\
b_1+b_2+\ldots+b_m=0 \\
\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
k_1+k_2+\ldots+k_m=0
\end{array}
$$

Нормальныя уравненія будутъ:

$$
\begin{array}{llllll}
(p+q)\xi & & & +x & +y+\ldots+t=n_1 \\
 & (p+q)\eta & & +x & +y+\ldots+t=n_2 \\
 & & (p+q)\zeta & +x & +y+\ldots+t=n_m \\
\ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\
\xi & +\eta+\ldots+\zeta & & +mx & =0 \\
\xi & +\eta+\ldots+\zeta & & +my & =0 \\
\ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\
\xi & +\eta+\ldots+\zeta & & & +mt=0
\end{array}
$$

Здѣсь

$$n_i = a_i + b_i + \ldots + k_i$$

и потому

$$n_1 + n_2 + \ldots + n_m = 0$$

Обозначимъ $p+q$ черезъ r.

Исключивъ изъ нормальныхъ уравненій неизвѣстныя $\xi, \eta, \ldots \zeta$, получимъ:

$$
\left.
\begin{array}{l}
m\left(1-\frac{1}{r}\right)x - \frac{m}{r}y - \ldots - \frac{m}{r}t = 0 \\
-\frac{m}{r}x + m\left(1-\frac{1}{r}\right)y - \ldots - \frac{m}{r}t = 0 \\
\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
-\frac{m}{r}x - \frac{m}{r}y - \ldots + m\left(1-\frac{1}{r}\right)t = 0
\end{array}
\right\} \ldots\ldots (23)
$$

Исключивъ изъ нормальныхъ уравненій неизвѣстныя $x, y, \ldots t$, получимъ:

$$
\left.
\begin{array}{l}
\left(r-\frac{q}{m}\right)\xi - \frac{q}{m}\eta - \ldots - \frac{q}{m}\zeta = n_1 \\
-\frac{q}{m}\xi + \left(r-\frac{q}{m}\right)\eta - \ldots - \frac{q}{m}\zeta = n_2 \\
\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
-\frac{q}{m}\xi - \frac{q}{m}\eta - \ldots + \left(r-\frac{q}{m}\right)\zeta = n_m
\end{array}
\right\} \ldots\ldots (24)
$$

Для опредѣленія неизвѣстныхъ изъ уравненій (23) и (24), а главнымъ образомъ ихъ вѣсовъ, воспользуемся приведеннымъ выше рѣшеніемъ уравненій (5) на стр. 86—87.

Полагая

$$s = q$$

$$A = m\left(1 - \frac{1}{r}\right)$$

$$B = -\frac{m}{r}$$

$$N_1 = N_2 = \ldots = N_q = 0,$$

получимъ изъ уравненій (23), какъ и слѣдовало ожидать,

$$x = y = \ldots = t = 0,$$

т. е. среднія величины разностей между временами качаній будутъ вѣроятнѣйшими; вѣса ихъ

$$p_x = p_y = \ldots = p_t = m \cdot \frac{p}{p+1}.$$

Эта формула интересна въ томъ отношеніи, что показываетъ зависимость точности окончательнаго результата отъ числа наблюденій на исходной, основной станціи, гдѣ величина ускоренія силы тяжести считается извѣстной. Если на исходной станціи какъ въ началѣ, такъ и въ концѣ экспедеціи производится такой-же рядъ наблюденій, какъ и на промежуточныхъ станціяхъ, то $p = 2$; если производится рядъ вдвое меньшій, то $p = 1$; при моихъ опредѣленіяхъ было $p = 3$. Сопоставимъ нѣсколько соотвѣтствующихъ значеній p и p_x.

$$p = 1; \quad p_x = \frac{m}{2}.$$

$$p = 2; \quad p_x = \frac{2}{3}m.$$

$$p = 3; \quad p_x = \frac{3}{4}m.$$

$$p = 4; \quad p_x = \frac{4}{5}m.$$

$$p = 10; \quad p_x = \frac{10}{11}m.$$

Если мы обозначимъ черезъ e_0 среднюю ошибку средняго времени качанія одного маятника на промежуточной станціи, то $e = \frac{e_0}{\sqrt{m}}$ будетъ ошибка средняго времени качанія всѣхъ m маятниковъ; тогда, означая черезъ ε_x среднюю ошибку величинъ $x, y, \ldots t$, получимъ:

$$p = 1; \quad \varepsilon_x = 1.41\, e.$$

$$p = 2; \quad \varepsilon_x = 1.22\, e.$$

$$p = 3; \quad \varepsilon_x = 1.15\, e.$$

$$p = 4; \quad \varepsilon_x = 1.12\, e.$$

$$p = 10; \quad \varepsilon_x = 1.05\, e.$$

ε_x, съ увеличеніемъ p, т. е. числа наблюденій на основной станціи, асимптотически приближается къ e, но уже при переходѣ отъ $p=2$ къ $p=3$ уменьшается лишь на $\frac{1}{17}$ своей величины; поэтому для уменьшенія случайной ошибки x, y, ... t нѣтъ надобности на исходной станціи дѣлать всякій разъ большій рядъ наблюденій, чѣмъ на промежуточной.

Для рѣшенія уравненій (24), полагаемъ въ уравненіяхъ (5).

$$s=m$$

$$A=r-\frac{q}{m},$$

$$B=-\frac{q}{m},$$

$$N_i=n_i;$$

тогда

$$\xi=\frac{n_1}{r}$$

$$\eta=\frac{n_2}{r}$$

$$\cdots$$

$$\zeta=\frac{n_m}{r}.$$

Вѣса величинъ ξ, η, ... ζ будутъ:

$$p_\xi=p_\eta=\ldots=p_\zeta=\frac{(p+q)p}{p+\frac{q}{m}}.$$

Примѣнимъ все сказанное къ нашему случаю. У насъ

$$m=3,\quad p=3,\ q=4,\ r=p+q=7$$

$$x=y=z=t=0$$

$$p_x=p_y=p_z=p_t=2\tfrac{1}{4}$$

$$\xi=-1.2$$

$$\eta=+3.9$$

$$\zeta=-2.7$$

$$p_\xi=p_\eta=p_\zeta=\frac{63}{13}=4.8$$

Подставляя найденныя величины поправокъ въ наши основныя уравненія (стр. 150), мы найдемъ, что сумма квадратовъ остаточныхъ ошибокъ равна 262, откуда средняя ошибка времени качанія, средняго изъ четырехъ независимыхъ наблюденій

$$\varepsilon=\pm 5.4.$$

Та-же ошибка ε, выведенная по согласію отдѣльныхъ временъ качанія одного и того-же маятника, выйдетъ равной ± 4 (стр. 146); вѣроятно, что ошибка ε будетъ немного меньше, чѣмъ ± 5.4, такъ какъ значительное расхожденіе для С.-Петербурга очень увеличило среднюю ошибку.

Исходя взъ величины $\varepsilon = \pm 5.4$, получимъ среднюю ошибку каждой окончательной разности временъ качаній промежуточной и основной станціи

$$\varepsilon_x = \varepsilon_y = \varepsilon_z = \varepsilon_t = \pm 3.6.$$

А окончательныя величины этихъ разностей, въ единицахъ 7-го десятичнаго знака, будутъ

X = С.-Петербургъ — Пулково = — 100

Y = Рябово — Пулково = — 75

Z = Юрьевъ — Пулково = + 275

T = Валкъ — Пулково = + 418.

Среднія ошибки ε_x, ε_y, ε_z и ε_t, полученныя такимъ образомъ изъ расхожденія разностей X, Y, Z и T, выведенныхъ изъ наблюденій различныхъ маятниковъ, не заключаютъ въ себѣ ошибки, зависящей отъ различнаго въ различныхъ пунктахъ колебанія штатива: колебанія штатива въ одномъ и томъ же пунктѣ для всѣхъ маятниковъ будутъ одинаковы. Поэтому, если мы эту ошибку ϵ будемъ считать случайной, ее нужно надлежащимъ образомъ придать къ ошибкѣ ε_x, чтобы имѣть понятіе о дѣйствительной точности разностей X. Но ϵ намъ въ точности не извѣстно. Если полагать, что ϵ для стѣнного штатива въ 2 раза меньше, чѣмъ для коническаго, то $\epsilon = \pm 2.9$ (стр. 148); тогда средняя ошибка η_x разности X будетъ:

$$\eta_x = \pm \sqrt{\varepsilon_x^2 + \epsilon^2} = \pm 4.6.$$

Меньшій интересъ представляютъ вѣроятнѣйшія величины временъ качаній маятниковъ въ Пулковѣ на стѣнномъ штативѣ. Эти данныя приведены въ нижеслѣдующей таблицѣ.

№ маятника.	Время качанія.	
	До экспедиціи.	Послѣ экспед.
110	0.5066890	0.5066873
111	0.5062158	0.5062141
112	0.5066105	0.5066088

Средняя ошибка приведеннаго средняго времени качанія въ Пулковѣ для каждаго маятника ± 3.5.

Хотя мы будемъ считать окончательными разности временъ качаній, приведенныя выше, полученныя изъ наблюденій на стѣнномъ штативѣ, но все-же интересно вывести тѣ-же разности по тому-же методу изъ наблюденій на коническомъ штативѣ.

Полагаемъ времена качаній на коническомъ штативѣ

для маятника 110 . . . . $0^s.5066944 + \xi$

„ „ 111 . . . . $0.5062234 + \eta$

„ „ 112 . . . . $0.5066173 + \zeta$,

а разности временъ качаній

X' = С.-Петербургъ — Пулково = — $95.7 + x$

Y' = Рябово — Пулково = — $79.7 + y$

Z' = Юрьевъ — Пулково = $+ 288.0 + z$

T' = Валкъ — Пулково = $+ 419.7 + t$.

Неизвѣстныя поправки связаны между собою 15 основными уравненіями.

| | | |

Нормальныя уравненія для опредѣленія вѣроятнѣйшихъ значеній 7 неизвѣстныхъ:

$$
\begin{array}{lllllllll}
7\xi & & & & +x & +y & +z & +t & = -\ 6.3 \\
 & 7\eta & & & +x & +y & +z & +t & = +\ 16.7 \\
 & & 7\zeta & & +x & +y & +z & +t & = -\ 10.3 \\
\xi & +\eta & +\zeta & +3x & & & & & = \ 0 \\
\xi & +\eta & +\zeta & & +3y & & & & = \ 0 \\
\xi & +\eta & +\zeta & & & +3z & & & = \ 0 \\
\xi & +\eta & +\zeta & & & & & +3t & = \ 0
\end{array}
$$

Отсюда

$$x = y = z = t = 0$$

$$p_x = p_y = p_z = p_t = 2\tfrac{1}{4}$$

$$\xi = -\ 0.9$$

$$\eta = +\ 2.4$$

$$\zeta = -\ 1.5$$

$$p_\xi = p_\eta = p_\zeta = \frac{63}{13} = 4.8$$

Сумма квадратовъ остающихся ошибокъ въ основныхъ уравненіяхъ 188; тогда

$$\varepsilon = \pm\ 4.6$$

$$\varepsilon_x = \varepsilon_y = \varepsilon_z = \varepsilon_t = \pm\ 3.1$$

Такимъ образомъ, разность временъ качаній

$$
\begin{array}{ll}
X' = \text{С.-Петербургъ} - \text{Пулково} = & -\ 96 \\
Y' = \text{Рябово} \qquad\quad - \text{Пулково} = & -\ 80 \\
Z' = \text{Юрьевъ} \qquad\quad - \text{Пулково} = & +\ 288 \\
T' = \text{Валкъ} \qquad\quad - \text{Пулково} = & +\ 420
\end{array}
$$

Отсюда

$$X - X' = -\ 4$$

$$Y - Y' = +\ 5$$

$$Z - Z' = -\ 13$$

$$T - T' = -\ 2$$

Эти данныя легко могутъ быть получены также изъ приведенной раньше таблицы (стр. 147).

Въ Пулковѣ послѣ экспедиціи для производства наблюденій надъ маятниками коническій штативъ устанавливался 1) на переносномъ каменномъ Верфелевскомъ столбѣ и 2) на западномъ постоянномъ кирпичномъ столбѣ. Въ результатѣ получилось:

Столбъ.	№№ маятниковъ.		
	110	111	112
Переносный	0ˢ.5066936	0ˢ.5062209	0ˢ.5066165
Постоянный	0.5066935	0.5062206	0.5066164
Разность. . .	+1	+3	+1

Времена качаній на обоихъ столбахъ отличаются между собою очень мало; разность вполнѣ объясняется случайными ошибками наблюденій. Отсюда заключаемъ, что въ Пулковѣ подставка коническаго штатива, состоящая изъ Верфелевскаго столба, скрѣпленнаго гипсомъ и установленнаго на кирпичномъ фундаментѣ зданія, по прочности ничѣмъ не отличалась отъ постояннаго кирпичнаго столба, построеннаго на цементѣ, съ фундаментомъ, углубленнымъ въ землю на 1 аршинъ.

Сравнимъ полученныя здѣсь вѣроятнѣйшія времена качаній маятниковъ въ Пулковѣ, на коническомъ штативѣ, съ тѣми-же величинами, полученными Полковникомъ Илляшевичемъ въ 1899 и 1900 годахъ, приведенными къ той-же высотѣ.

Время наблюденія.	Высота въ метр.	Время качанія маятниковъ.		
		110	111	112
1899 г. Іюнь	73.3	0ˢ.5066989	0ˢ.5062308	0ˢ.5066195
1899 г. Декабрь	73.3	6964	2271	6172
1900 г. Май.	73.3	6940	2226	6142
1900 г. Октябрь	73.3	6929	2210	6146
1901 г. Августъ	70.8	6943	2236	6172
1901 г. Октябрь	70.8	6935	2211	6164

Отсюда видно, что значительныя измѣненія длины маятниковъ прекратились съ 1900 года; но все-же каждый годъ время качанія маятниковъ въ концѣ экспедиціи меньше, чѣмъ въ началѣ экспедиціи; за лѣто маятники какъ-бы укорачиваются. Причина этого явленія лежитъ, вѣроятно, въ конструкціи маятниковъ.

Координаты пунктовъ наблюденій.

Въ *Пулковѣ* пунктъ наблюденій надъ качаніями маятниковъ, и именно то мѣсто, гдѣ былъ подвѣшенъ стѣнной штативъ, находится сѣвернѣе центра Обсерваторіи на $16^m.64$; долгота пункта мало отличается отъ долготы центра Обсерваторіи. По высотѣ пунктъ набюденій на $4^m.2$ ниже нивеллирной марки Главнаго Штаба № 1 [1]), заложенной въ порталѣ Обсерваторіи. Относительное расположеніе пункта наблюденій и центра Обсерваторіи взято съ плана, въ масштабѣ $33\frac{1}{3}$ саж. въ дюймѣ $\left(\frac{1}{2800}\right)$, приложеннаго къ Description de l'Observatoire de Poulkova 1845.

Высота пункта опредѣлена помощью шеста относительно фундамента Обсерваторіи Такимъ образомъ для пункта наблюденій въ Пулковѣ:

широта $\varphi = 59°46'18.''2$

долгота $\lambda = 2^h1^m18^s.63$ къ востоку отъ Гринвича

высота $H = 70^m.8$.

Въ *С.-Петербургѣ* положеніе пункта наблюденій опредѣлено по верстовой геліогравюрной картѣ; высота опредѣлена при помощи шеста относительно марки городской нивеллировки 1872 года, находящейся на зданіи Главнаго Штаба, на фасадѣ, обращенномъ къ Адмиралтейству, близъ угла Невскаго проспекта. Высота этой марки, сообщенная мнѣ покойнымъ А. П. Семеновымъ, равна 1.959 саж. $= 4^m.18$ надъ ординаромъ, принятымъ при нивеллировкѣ 1872 года, проходящимъ ниже площадки у Николаевскаго моста на 0.295 саж. Стѣнной штативъ (нижній болтъ) былъ укрѣпленъ ниже марки на $1^m.78$. Такимъ образомъ, для пункта наблюденій въ С.-Петербургѣ, въ зданіи Главнаго Штаба,

$\varphi = 59°56'14.''6$

$\lambda = 2^h1^m15^s.82$

$H = 2^m.4$

Въ *Рябовѣ* широта и долгота пункта, гдѣ наблюдались качанія маятниковъ, получены изъ астрономическихъ опредѣленій. Астрономическія наблюденія производились помощью вертикальнаго круга Гильдебранда, съ переносной деревянной треноги, установленной среди лужайки, къ югу отъ господскаго дома.

Широта опредѣлена по абсолютнымъ высотамъ звѣздъ α Ursae minoris—на сѣверѣ—и π Pegasi — на югѣ, вблизи меридіана, на зенитныхъ разстояніяхъ, соотвѣтственно равныхъ 29°.3 и 27°.4. Широта получалась равна

по Polaris	$\varphi = 60°2'17.''2$
по π Pegasi	60 2 14.0
въ среднемъ	$60°2'15.''6$

[1]) № 13 по Каталогу высотъ.

Долгота астрономическаго пункта опредѣлена относительно Пулкова изъ кругового хронометрическаго рейса. 22-го августа, передъ отъѣздомъ изъ Петербурга, хронометры были сравнены съ циферблатомъ у Эриксона, находящимся въ электрическомъ соединеніи съ часами Muston въ Пулковѣ, и получена поправка всѣхъ моихъ хронометровъ указаннымъ выше порядкомъ; по окончаніи всѣхъ наблюденій въ Рябовѣ, 3-го сентября, хронометры были опять сравнены съ циферблатомъ.

Изъ 12-дневнаго рейса оказалось возможнымъ выкинуть 6 сутокъ, протекшихъ въ Рябовѣ между первымъ и послѣднимъ опредѣленіемъ времени.

Изъ таблицы поправокъ хронометровъ, на стр. 108—109, разность долготъ циферблата Эриксона и астрономическаго пункта въ Рябовѣ, по различнымъ хронометрамъ, будетъ:

Хронометры.	Вѣса хронометровъ.	Разность долготъ Рябово—Циферблатъ.
A=Ericsson 747 . .	5	$+1^m16^s.60$
B=Ericsson 279 . .	3	15.87
X=Ericsson 283 . .	1.3	15.50
Y=Ericsson 662 . .	5	16.52
Среднее . . .		$+1^m16^s.32$

Вѣса хронометровъ, для опредѣленія долготъ, вычислены отдѣльно, изъ совокупности всѣхъ тѣхъ сравненій хронометровъ, которыя были сдѣланы либо въ пути, либо въ тѣ періоды, когда хронометры стояли временно въ помѣщеніяхъ, гдѣ температура мѣнялась въ значительныхъ предѣлахъ; для опредѣленія вѣсовъ послужили: 1) 4 сравненія, сдѣланныя 22—25 августа по дорогѣ изъ С.-Петербурга въ Рябово и въ Рябовѣ, до перенесенія хронометровъ въ подвалъ; 2) 9 сравненій, сдѣланныхъ отъ 31 августа до 9 сентября, при отъѣздѣ изъ Рябова въ С.-Петербургъ, по пути въ Юрьевъ и первые дни въ Юрьевѣ; 3) 6 сравненій, сдѣланныхъ 15—18 сентября при отъѣздѣ изъ Юрьева и въ первые дни по пріѣздѣ въ Валкъ, до перенесенія хронометровъ въ подвалъ; 4) 5 сравненій, сдѣланныхъ 22—27 сентября, при отъѣздѣ изъ Валка, по дорогѣ въ Пулково и въ первые дни пребыванія въ Пулковѣ. Отсюда для хронометровъ получились такія величины ε^2:

Хронометры.	ε^2
A	0.0182
B	.0316
X	.0706
Y	.0184

Отсюда получились вѣса хронометровъ, приведенные въ предпослѣдней таблицѣ, принимая за 1 вѣсъ хронометра, для котораго $\varepsilon^2 = 0.09$. Средняя разность долготъ Рябово—Циферблатъ равна $1^m 16^s 32$, со средней ошибкой $\pm 0^s 22$.

Но удары циферблата Эриксона, вообще говоря, не совпадутъ съ соотвѣтственными имъ ударами часовъ Muston въ одинъ и тотъ же физическій моментъ; чтобы опредѣлить ихъ разность, поправки хронометровъ, полученныя 11-го августа въ Пулковѣ, были экстраполированы на полусуточный промежутокъ времени, къ моменту перваго сравненія хронометровъ съ циферблатомъ въ С.-Петербургѣ, пользуясь послѣдними ходами, полученными для хронометровъ въ Пулковѣ; получилось:

Хронометры.	Вѣсъ хронометровъ.	Muston—Циферблатъ.
A	5	$+0^s.89$
B	3	$+ .75$
X	1.3	$+ .73$
Y	5	$+ .83$
Среднее . .		$+0^s.83$

Средняя ошибка результата $\pm 0^s 034$. Отсюда мы получаемъ разность долготъ Рябово—Пулково $= + 1^m 15^s 49$, средняя ошибка $= \pm 0^s 22$. Точность полученной разности долготъ вышла невелика; ошибкѣ въ долготѣ $\pm 0^s 22$ подъ данной широтою соотвѣтствуетъ на мѣстности ошибка $\pm 50^m$; а такая погрѣшность мало вѣроятна для верстовой геліогравюрной карты; поэтому долгота, снятая съ этой карты, будетъ надежнѣй, чѣмъ полученная нами изъ хронометрическаго рейса.

Высота пункта астрономическихъ наблюденій надъ уровнемъ моря, взятая съ верстовой геліогравюрной карты, равна $64^m.0$.

Съ астрономическаго пункта были опредѣлены азимуты направленій: 1) на пунктъ, гдѣ производились наблюденія надъ качаніями маятниковъ на стѣнномъ штативѣ; 2) на старый дубъ между мызой и астрономическимъ пунктомъ; 3) на электрическій фонарь, висящій надъ южной террасой мызы; кромѣ того, при помощи деревянныхъ жезловъ, укладывавшихся прямо по землѣ, измѣрены разстоянія до этихъ предметовъ. Результаты этихъ опредѣленій, а также соотвѣтствующія имъ приведенія широтъ и долготъ къ астрономическому пункту, показаны въ нижеслѣдующей таблицѣ.

На какой предметъ.	Азимутъ съ астрономич. пункта.	Разстояніе отъ астроном. пункта.	Приведеніе по широтѣ.	Приведеніе по долготѣ.
Стѣнной штативъ	102°55'.1	$38^m.0$	$+0^{\prime\prime}.27$	$-2^{\prime\prime}.39$
Старый дубъ	121 33.4	39.57	+0.67	—2.18
Электр. фонарь на верандѣ.	150 45.3	81.01	+2.28	—2.56

Отсюда, координаты различныхъ пунктовъ, опредѣленныхъ въ Рябовѣ, будутъ:

Пункты.	Широта.	Долгота отъ Гринвича.	Высота.
Астрономическій пунктъ .	$60^\circ 2' 15''.6$	$2^h 2^m 34^s.12$	$64^m.0$
Стѣнной штативъ [1]) . . .	60 2 15.9	2 2 33.96	60.8
Старый дубъ	60 2 16.3	2 2 33.97	
Электрическій фонарь . .	60 2 17.9	2 2 33.95	

Въ *Юрьевѣ* пунктъ наблюденій надъ качаніями маятниковъ находился въ разстояніи 35.3 саж. = $75^m.3$ отъ центра Обсерваторіи; азимутъ на пунктъ наблюденій изъ центра Обсерваторіи $114^\circ.5$; эти данныя взяты съ плана г. Юрьева, въ масштабѣ 100 саж. въ дюймѣ, частнаго изданія. Чтобы получить широту и долготу пункта наблюденій, нужно придать такія поправки къ координатамъ центра Обсерваторіи:

$$\Delta\varphi = +1''.01$$

$$\Delta\lambda = -4''.20$$

Высота пункта наблюденій была опредѣлена барометрической нивеллировкой относительно марки Главнаго Штаба № 102, заложенной въ порталѣ Обсерваторіи, имѣющей высоту надъ уровнемъ моря 31.393 саж. Отъ марки къ пункту набюденій и обратно, къ маркѣ, было сдѣлано 5 переходовъ съ двумя анероидами и термометромъ-пращемъ, откуда для разности высотъ получились такія 7 значеній:

Марка — Пунктъ наблюденій =	$16^m.9$
	16.9
	16.3
	16.2
	17.4
	17.3
	16.7
Въ среднемъ	16.8

Послѣднія 5 величинъ нельзя считать независимыми между собою, такъ какъ для опредѣленія высотъ каждый полупереходъ (отъ марки до пункта наблюденій) комбинировался какъ съ предыдущимъ, такъ и съ послѣдующимъ полупереходомъ.

[1]) По верстовой геліогравюрной картѣ, $\varphi = 60^\circ 2' 15''.5$, $\lambda = 2^h 2^m 33^s.92$.

Координаты центра Обсерваторіи:

$$\varphi = 58^\circ 22' 47.''1$$

$$\lambda = 1^h 46^m 53^s.28 \text{ къ востоку отъ Гринвича.}$$

Слѣдовательно, координаты пункта наблюденій въ Юрьевѣ:

$$\varphi = 58^\circ 22' 48.''1$$

$$\lambda = 1^h 46^m 53^s.00$$

$$H = 50^m.2.$$

Въ *Валкѣ* широта и долгота пункта наблюденій получены изъ астрономическихъ опредѣленій; наблюденія въ этомъ пунктѣ производились вертикальнымъ кругомъ Гильдебранда съ деревянной треноги, установленной среди двора Валкской конвойной команды; разстояніе центра треноги отъ ближайшихъ мѣстныхъ предметовъ было:

до сѣверо-западнаго угла кухни	$10^m.45$
до юго-западнаго угла фундамента казармы . . .	10.05
до средины фонарнаго столба	4.38
до средины дверей цейхгауза	22.14

Широта пункта астрономическихъ наблюденій опредѣлена по абсолютнымъ высотамъ Полярной и двухъ южныхъ звѣздъ, 32 Vulpeculi и β Cygni вблизи меридіана, при чемъ Полярная наблюдена два раза; въ результатѣ получилось:

Эпоха.	Звѣзда.	Зенитное разстояніе.	Широта.
19 Сентября	Polaris	32°.8	57°46'44.''2
19 »	32 Vulpeculi	30.1	42.8
22 »	β Cygni	30.1	42.0
22 »	Polaris	32.0	43.5

Отсюда широта астрономическаго пункта выходитъ равною

$$57^\circ 46' 43.''1,$$

среднюю ея ошибку можно оцѣнить въ $\pm 0.''3$.

Долгота астрономическаго пункта была опредѣлена относительно Юрьева перевозкою хронометровъ. 14 сентября въ Юрьевѣ, передъ моимъ отправленіемъ въ Валкъ, время

было опредѣлено С. Б. Шарбе на пассажномъ инструментѣ и переведено на мои хронометры. По окончаніи моихъ наблюденій въ Валкѣ, при проѣздѣ моемъ черезъ Юрьевъ 24 сентября, С. Б. Шарбе принесъ въ вагонъ 2 хронометра, которые, за время остановки поѣзда, были сравнены съ моими хронометрами; хронометры С. Б. Шарбе, передъ отправленіемъ на вокзалъ и по возвращеніи, были сравнены съ часами Hohvü 40 Юрьевской Обсерваторіи; время было опредѣлено на пассажномъ инструментѣ 23 и 24 сентября. Изъ получившагося такимъ образомъ 10-дневнаго хронометрическаго рейса явилась возможность выкинуть 4 дня, протекшіе между первымъ и послѣднимъ опредѣленіемъ времени въ Валкѣ; такимъ образомъ рейсъ сократился до 6 дней.

Изъ таблицы поправокъ хронометровъ (стр. 108—109), разность долготъ Валка и Юрьева, по различнымъ хронометрамъ, будетъ:

Хронометры.	Вѣса хронометровъ.	Разность долготъ Валкъ—Юрьевъ.
A	5	$-2^m43^s.76$
B	3	$-2\ 44.08$
X	1.3	$-2\ 43.98$
Y	5	$-2\ 43.83$
Среднее . .		$-2^m43^s.87$

Средняя ошибка результата $\pm 0^s.07$.

Для того чтобы исключить личную разность между наблюденіями С. Б. Шарбе, на пассажномъ инструментѣ, и моими наблюденіями, на переносномъ вертикальномъ кругѣ, мы произвели 14 сентября въ Юрьевѣ одновременное опредѣленіе времени, каждый на своемъ инструментѣ; разность полученныхъ нами поправокъ часовъ оказалась:

$$\text{Шарбе} - \text{Сергіевскій} = -0^s.03;$$

вслѣдствіе своей малой величины, по сравненію съ точностью результата, разность эта въ расчетъ не принята.

Западная долгота пассажнаго инструмента Юрьевской Обсерваторіи отъ Пулкова, на основаніи телеграфнаго опредѣленія г.г. Померанцева и Рыльке,

$$\text{Пулково} - \text{Юрьевъ} = 0^h14^m25^s.385;$$

поэтому будетъ

$$\text{Пулково} - \text{Валкъ} = 0^h17^m9^s.26.$$

Высота пункта наблюденій надъ качаніями маятниковъ, а именно высота нижняго болта стѣнного штатива въ погребѣ артельщика при Управленіи Валкскаго уѣзднаго воинскаго начальника, была опредѣлена барометрической нивеллировкой относительно нивеллирной марки Главнаго Штаба № 108, заложенной въ стѣнѣ почтовой станціи; высота марки 24.042 саж. Всего было сдѣлано семь полныхъ переходовъ, съ двумя анероидами и термометромъ-пращемъ отъ стѣнного штатива къ нивеллирной маркѣ и обратно; отсюда явилась возможность получить для разности высотъ штатива и марки 12 различныхъ, хотя и не вполнѣ независимыхъ между собою значеній.

Штативъ — марка № 108 =	$+2^m.9$
	3.2
	3.1
	2.8
	2.7
	4.3
	3.9
	4.0
	3.6
	3.4
	2.5
	2.5
Среднее	$3^m.2^4$

Отсюда, высота стѣнного штатива въ Валкѣ надъ уровнемъ моря

$$51^m.29 + 3^m.24 = 54^m.5.$$

Съ пункта, гдѣ производились астрономическія наблюденія, были опредѣлены разстоянія, азимуты по Полярной и разность высотъ для слѣдующихъ трехъ точекъ: 1) для мѣста наблюденій маятниковъ на стѣнномъ штативѣ, 2) для креста на куполѣ Исидоровской церкви, 3) для креста на колокольнѣ той-же церкви; при этомъ для опредѣленія разстоянія до послѣднихъ двухъ пунктовъ былъ измѣренъ близъ астрономическаго пункта базисъ, длиною въ 83 метра; съ концовъ этого базиса измѣрены какъ горизонтальные, такъ и вертикальные углы на эти пункты. Въ результатѣ получилось:

На какой предметъ.	Азимутъ съ астрономич. пункта.	Разстояніе отъ астроном. пункта.	Поправка широты.	Поправка долготы.
Стѣнной штативъ	270°57′.1	22ᵐ.42	—0″.01	+ 1″.36
Крестъ Исидоровск. церкви	312 23 39″	360.36	—7.85	+16.10
Крестъ Исидор. колокольни	314 50 18	356.11	—8.12	+15.28

Разность высотъ точекъ:

Стѣнной штативъ — Астрономическій пунктъ = — 0ᵐ.59

Крестъ Исидоров. церкви — Астрономическій пунктъ = +34.13

Крестъ Исидоров. колок. — Астрономическій пунктъ = +38.56

Отсюда координаты различныхъ пунктовъ, опредѣленныхъ въ Валкѣ, будутъ:

Пункты.	Широта.	Долгота къ востоку отъ Гринвича.	Высота.
Астрономическій пунктъ	57°46′43″.1	1ʰ44ᵐ 9ˢ.37	55ᵐ.1
Стѣнной штативъ	57 46 43.1	1 44 9.46	54.5
Крестъ Исидоровской церкви . .	57 46 35.2	1 44 10.44	89.2 [1])
Крестъ Исидоровской колокольни	57 46 35.0	1 44 10.39	93.6 [1])

Выводъ разности между величинами ускоренія силы тяжести.

Имѣя приведенныя времена качаній маятниковъ S_0 и S въ исходномъ пунктѣ— Пулковѣ, и въ каждомъ изъ вновь опредѣляемыхъ пунктовъ, а также считая извѣстнымъ g_0— ускореніе силы тяжести въ исходномъ пунктѣ, мы найдемъ ускореніе силы тяжести g въ опредѣляемомъ пунктѣ по формулѣ

$$g = g_0 \frac{S_0^2}{S^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (25)$$

Но такъ какъ намъ, собственно, нужно получить малыя разности $g - g_0$ по малымъ же разностямъ $S - S_0$, то практичнѣе производить вычисленіе по другой формулѣ, приведенной на 142 стр. статьи проф. Борраса: „Bestimmung der Intensität der Schwerkraft auf siebzehn Stationen . . . von Elsterwerda bis Ankona“. Veröffentl. des Königl. Pr. Geodät. Inst. N. F. № 9.

[1]) Верхняя точка креста.

Обозначимъ

$$\frac{g-g_0}{g_0}=x;\ \frac{S-S_0}{S_0}=\sigma.$$

Изъ формулы (25) имѣемъ:

$$\frac{g-g_0}{g_0}=-\frac{S^2-S^2_0}{S^2};$$

такъ какъ

$$S=S_0(1+\sigma),$$

то

$$x=-1+\frac{1}{(1+\sigma)^2}.$$

Чтобы выразить x въ видѣ ряда, расположеннаго по возрастающимъ степенямъ σ, замѣтимъ, что

$$x=\frac{dy}{d\sigma},$$

гдѣ

$$y=-\sigma-\frac{1}{1+\sigma},$$

или

$$y=-1-\sigma^2+\sigma^3-\sigma^4+\ldots;$$

отсюда

$$x=-2\sigma+3\sigma^2-4\sigma^3+\ldots,$$

или

$$\frac{g-g_0}{g_0}=-2\frac{S-S_0}{S_0}+3\left(\frac{S-S_0}{S_0}\right)^2-4\left(\frac{S-S_0}{S_0}\right)^3+\ldots$$

Но уже второй членъ разложенія, $3\sigma^2$, настолько малъ, что не имѣетъ чувствительнаго вліянія для нашихъ маятниковъ при

$S-S_0<2000$ единицъ 7-го десятичнаго знака,

т. е., если $S-S_0$ не превосходитъ указаннаго предѣла, то $g_0\,3\sigma^2$ будетъ меньше половины послѣдняго знака (0.0005 cm.) въ выраженіи g_0; поэтому для моихъ наблюденій, гдѣ $S-S_0<420$ единицъ 7-го знака, будетъ вполнѣ достаточна формула

$$\frac{g-g_0}{g_0}=-2\frac{S-S_0}{S_0}\quad\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\quad(26)$$

Въ то время, какъ при вычисленіи по формулѣ (25) нужно пользоваться семизначными логариѳмами, при вычисленіи по формулѣ (26) достаточно четырехзначныхъ логариѳмовъ.

Принимая для Пулкова

$g_0=981.907$ сантиметровъ,

$S_0=0^s.5065,$

получимъ для пунктовъ, гдѣ мною производились опредѣленія, нижеслѣдующія величины $g-g_0$, на основаніи наблюденій надъ качаніями маятниковъ на стѣнномъ штативѣ.

Мѣсто наблюденія.	$(S-S_0).10^7$	$g-g_0$
С.-Петербургъ	—100	+0.039
Рябово	— 75	+0.029
Юрьевъ.	+275	—0.106
Валкъ	+418	—0.162

Привожу, для сравненія, величины $g-g_0$, выведенныя изъ наблюденій маятниковъ на коническомъ штативѣ.

Мѣсто наблюденія.	$(S-S_0).10^7$	$g-g_0$
С.-Петербургъ	— 96	+0.037
Рябово	— 80	+0.031
Юрьевъ.	+288	—0.112
Валкъ	+420	—0.163

Для опредѣленія точности, которую слѣдуетъ приписать величинамъ $g-g_0$, полученнымъ изъ наблюденій на стѣнномъ штативѣ, нужно принять въ соображеніе, что $S-S_0$ характеризуется средней ошибкой ± 4.6 (стр. 155). На основаніи формулы (26)

$$\Delta g = -\frac{2g_0}{S_0}\Delta S_0,$$

$$\Delta g = -[6.5885]\Delta S_0 = -0.00039\,\Delta S_0.$$

Такимъ образомъ средняя ошибка величины $g-g_0$ будетъ:

$$\varepsilon_g = \pm 0.0018 \text{ сантиметровъ.}$$

Сравнивая результаты, полученные изъ наблюденій на стѣнномъ и коническомъ штативѣ, мы видимъ, что только въ Юрьевѣ разность ихъ превосходитъ среднюю случайную ошибку наблюденій.

Окончательные результаты моихъ наблюденій 1901 года сведены въ нижеприведенной таблицѣ, которой придана обычная форма.

Результаты относительныхъ опредѣленій силы тяжести,

полученные капитаномъ *Сергіевскимъ*

въ 1901 году.

№	Страна.	Названіе станцій.	Широта.	Долгота къ востоку отъ Гринвича.	Высота надъ уровнемъ моря. H	Наблюденная величина ускоренія силы тяжести. g	Притяженіе окружающей мѣстности. $g'-g$	Плотность почвы.	$g_0 = \left(\frac{R}{R+H}\right)^2 g$	g_0'' — притяженіе промежуточ. слоя.	Наблюдатель.	Годъ наблюденій.	Теоретическая величина. γ_0	$g_0''-\gamma_0$	$g_0-\gamma_0$
					m.	cm.			cm.	cm.			cm.	cm.	cm.
1	Россія.	**Пулково**, подвалъ, пунктъ наблюденій Штернека.	59°46′18″	30°19′40″	70.8	981.907	—	(2.5)	981.929	981.922	Капитанъ *Сергіевскій.*	1901	981.877	+0.045	+0.052
2		**С.-Петербургъ**, подвалъ въ зданіи Военно-Топограф. Управленія Главнаго Штаба	59 56 16	30 19 1	2.4	981.946	—	(2.5)	981.947	981.947			981.890	+0.057	+0.057
3		**Рябово**, мыза; винный погребъ въ паркѣ	60 2 16	30 39 26	60.8	981.936	—	(2.5)	981.955	981.949			981.898	+0.051	+0.057
4		**Юрьевъ**, подвалъ, принадлежащій Астрономической Обсерваторіи	58 22 48	26 43 15	50.2	981.801	—	(2.5)	981.816	981.811			981.766	+0.045	+0.050
5		**Валкъ**, артельный погребъ конвойной команды.	57 46 43	26 1 46	54.5	981.745	—	(2.5)	981.762	981.756			981.717	+0.039	+0.045

Притяженіе окружающихъ массъ, лежащихъ выше станціи, для всѣхъ пунктовъ наблюденій 1901 года равно 0, такъ какъ они расположены въ равнинной мѣстности.

Плотность почвы, для вычисленія притяженія слоя, лежащаго между уровенной поверхностью и пунктомъ наблюденія, принята равной 2.5.

Разсматривая графу $g_0 - \gamma_0$, заключающую уклоненія ускоренія силы тяжести отъ его теоретической величины, вычисленной по формулѣ Гельмерта, мы видимъ, что эта разность отъ Рябова къ югу все время убываетъ довольно равномѣрно; равномѣрность нѣсколько нарушается только для Пулкова.

Изъ числа четырехъ пунктовъ, для которыхъ мною исполнено опредѣленіе силы тяжести въ 1901 году, ранѣе подобныя опредѣленія производились только въ Юрьевѣ, въ 1866 году Савичемъ и Смысловымъ, при помощи прибора Репсольда; результаты, ими полученные, приведены проф. Гельмертомъ въ окончательно обработанномъ видѣ на стр. 247 Comptes rendus des séances de la XIII-e Conférence Générale de l'Association géodésique internationale. Для сравненія этихъ данныхъ съ моими нужно только первыя привести къ той силѣ тяжести, которая принята у меня за основную для Пулкова. На основаніи вычисленій проф. Гельмерта, наблюденія съ маятниками Репсольда даютъ:

для Пулкова $g = 981.909$, высота $H = 75$ m.
для Юрьева 981.800 „ 68 (вѣроятно 66).

Приведемъ величины g

въ Пулковѣ — къ высотѣ $H = 70.8$ m.
въ Юрьевѣ „ „ $= 50.2$,

введя поправку $+\frac{2 \cdot \Delta H}{R} \cdot g$; мы получаемъ

для Пулкова $g = 981.910$
для Юрьева $g = 981.805$.

При опредѣленіяхъ силы тяжести съ маятниками Штернека всѣ наблюдатели въ Россіи относятъ свои наблюденія къ величинѣ ускоренія силы тяжести въ Пулковѣ $g = 981.907$, которую далъ Штернекъ, соединившій помощью относительныхъ опредѣленій Пулково съ Вѣной; поэтому всѣ названныя опредѣленія, и въ томъ числѣ мои 1901 года, относятся къ, такъ называемой, Вѣнской системѣ. Приводя данныя 1866 года къ этой системѣ получаемъ:

(для Пулкова $g = 981.907$)
для Юрьева $g = 981.802$;

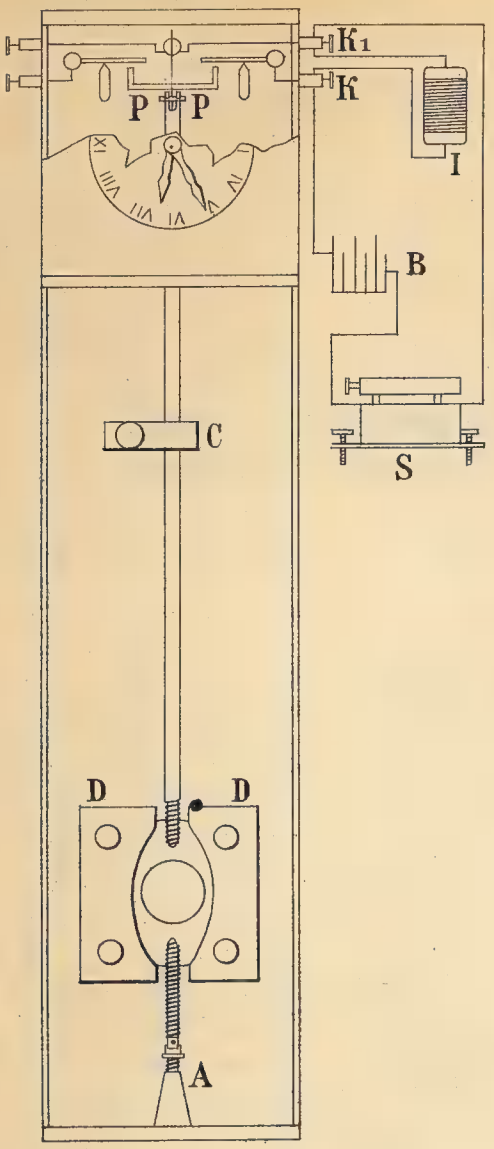
мои опредѣленія даютъ

для Юрьева $g = 981.801$,

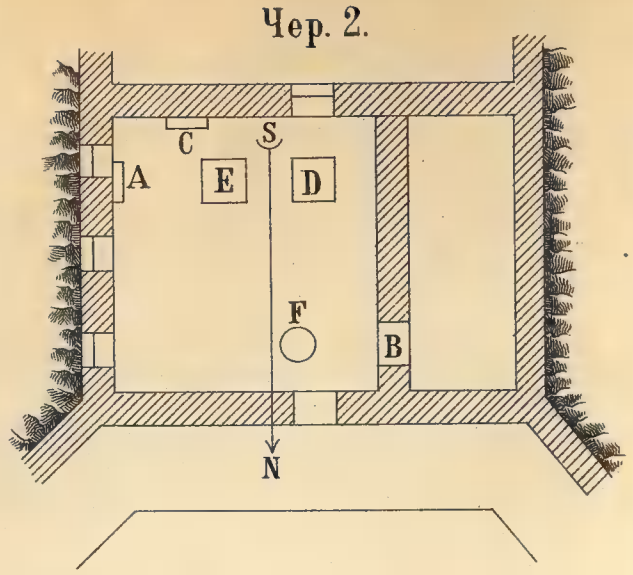
величину, до одной единицы послѣдняго знака сходную съ результатами прежнихъ опредѣленій.

Въ заключеніе считаю пріятнымъ долгомъ выразить мою глубокую признательность Еленѣ Васильевнѣ Всеволожской и профессору Григорію Васильевичу Левицкому, у которыхъ я нашелъ гостепріимство и любезное содѣйствіе во время моихъ работъ, и затѣмъ Федору Федоровичу Витраму и Сергѣю Баконовичу Шарбе, отъ которыхъ я получилъ рядъ опредѣленій времени для Пулкова и Юрьева, съ избыткомъ достаточный для вычисленія хода часовъ и хронометровъ, а также для вывода астрономической долготы г. Валка относительно Юрьева.

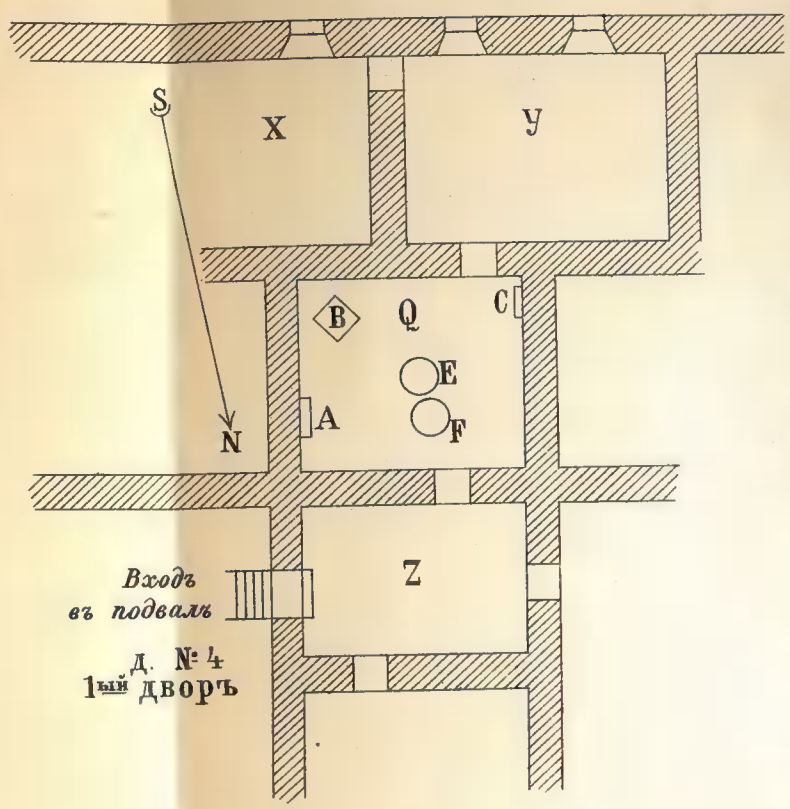
Чер. 1.



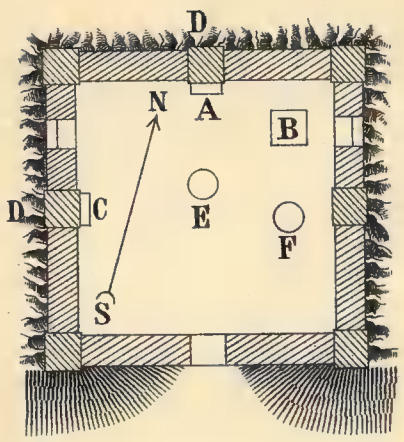
Чер. 2.



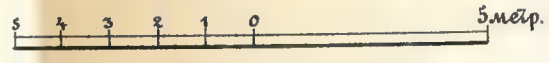
Чер. 3.



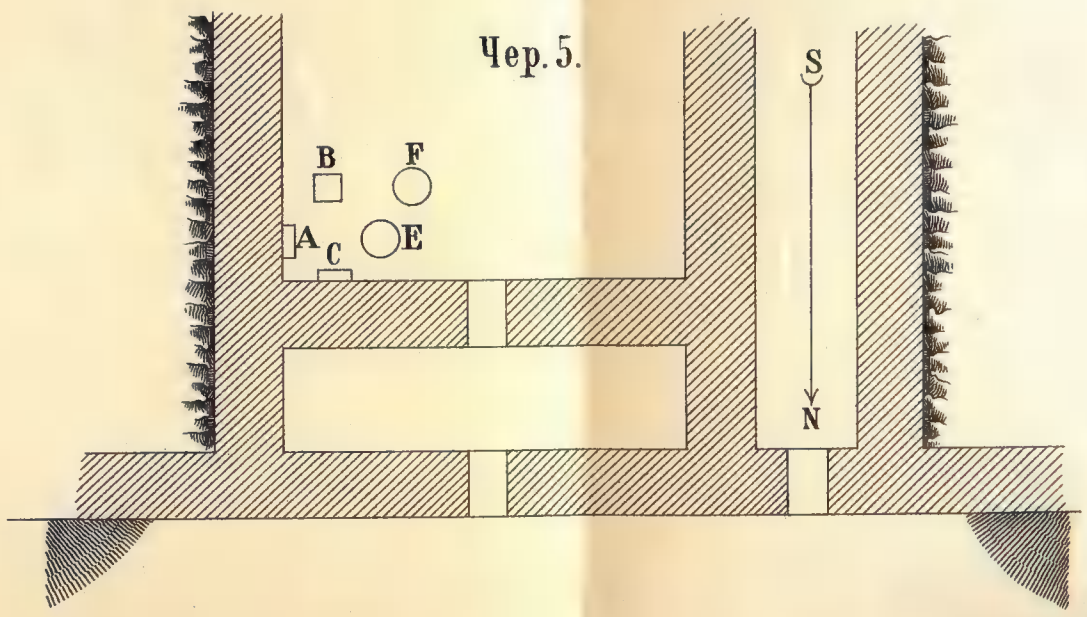
Чер. 6.



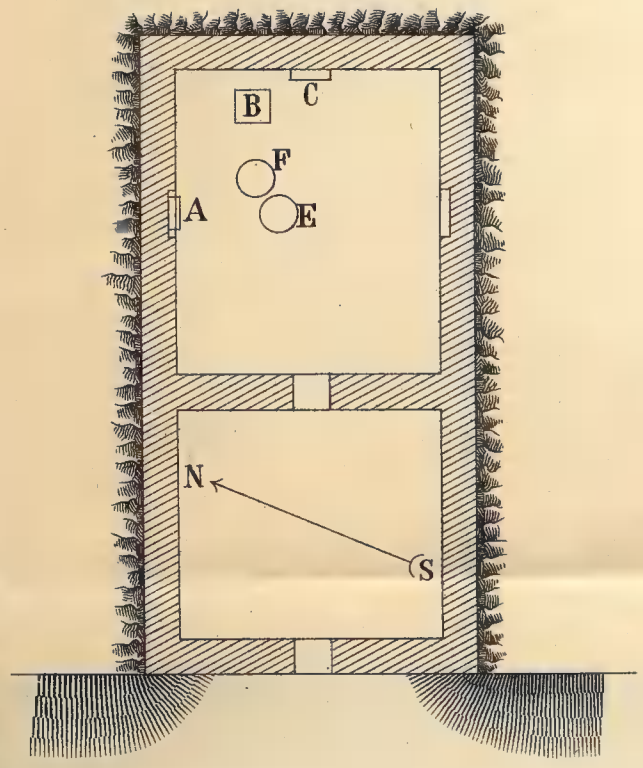
Масштабъ для чер. 2 и 3.



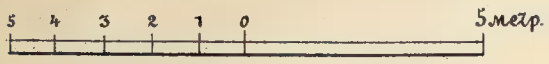
Чер. 5.

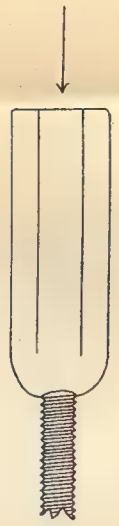


Чер. 4.



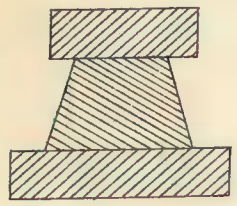
Масштабъ для чер. 5, 6 и 7.





Чер. 7.

Чер. 8.



[illegible]

ОТЧЕТЪ

объ астрономическихъ опредѣленіяхъ при помощи телеграфа, произведенныхъ въ 1902 г. въ Маньчжуріи генеральнаго штаба полковникомъ Илляшевичемъ и подполковникомъ Репьевымъ.

Составилъ полковникъ *Репьевъ.*

Въ 1901 году при началѣ астрономическихъ работъ въ Маньчжуріи пункты Цицикаръ и Харбинъ не были вовсе еще опредѣлены. Между тѣмъ, по плану работъ эти пункты должны были служить опорными для большей части рейсовъ этого года въ Сѣверной Маньчжуріи. Ко времени окончанія работъ 1901 года Харбинъ былъ опредѣленъ генералъ-маіоромъ Поляновскимъ перевозкою 10 хронометровъ между Владивостокомъ и названнымъ пунктомъ. Второй же пунктъ, Цицикаръ, остался неопредѣленнымъ, и его надлежало еще опредѣлить. Это опредѣленіе рѣшено было сдѣлать по телеграфу лѣтомъ 1902 года. Въ этомъ же году было предположено: 1) опредѣлить по телеграфу Мергень, Харбинъ, Сянъ-Синъ, Гиринъ, Мудандзянъ и Портъ-Артуръ, 2) сдѣлать переопредѣленіе тѣхъ пунктовъ 1901 года, которые приходилось проѣзжать при телеграфныхъ работахъ и 3) сдѣлать опредѣленіе хронометрическимъ рейсомъ отъ Портъ-Артура Саходзы и отсюда Фынхуанчена, къ которому примыкала тріангуляціонная сѣть, начатая въ томъ же году отъ Ляояна.

Телеграфныя опредѣленія рѣшено сдѣлать безъ перемѣны мѣстъ наблюдателей, такъ какъ, при существующихъ условіяхъ передвиженія по грунтовымъ дорогамъ Маньчжуріи, это крайне замедлило-бы успѣхъ работы. Необходимое опредѣленіе личной разности наблюдателей предполагалось сдѣлать въ Хабаровскѣ и затѣмъ во всѣхъ тѣхъ пунктахъ, гдѣ оба наблюдателя съѣдутся вмѣстѣ.

Внезапная болѣзнь генералъ-маіора Поляновскаго, который хотѣлъ самъ руководить опредѣленіемъ личной разности въ Хабаровскѣ, заставила откладывать эту работу въ теченіе всего мая мѣсяца и затѣмъ помѣшала ему принять какое-либо участіе въ этой и послѣдующихъ работахъ. Кромѣ того я былъ задержанъ въ Хабаровскѣ до первыхъ чиселъ іюня участіемъ въ комиссіи, а полковникъ Илляшевичъ долженъ былъ временно, вступить въ исправленіе обязанностей начальника отдѣла и не могъ выѣхать изъ Хабаровска ранѣе конца іюня. Поэтому было рѣшено, чтобы не задерживать меня долѣе въ городѣ Хабаровскѣ, опредѣленіе личной разности сдѣлать въ г. Благовѣщенскѣ, гдѣ я прибывъ ранѣе полковника Илляшевича, могъ-бы воспользоваться остававшимся временемъ для опредѣленія ближайшихъ точекъ по пути слѣдованія отъ Благовѣщенска на Мергень. Попрактиковавшись съ полковникомъ Илляшевичемъ нѣсколько дней въ передачѣ сигна-

ловъ по телеграфу, я 18-го іюня выѣхалъ изъ Хабаровска на пароходѣ и 22-го числа прибылъ въ г. Благовѣщенскъ. Полковникъ Илляшевичъ прибылъ туда 4-го іюля.

Вслѣдствіе пасмурной погоды и постоянныхъ дождей, до 18-го іюля не удалось получить ни одного вечера для опредѣленія личной разности, поэтому изъ опасенія совершенно пропустить благопріятное для работъ время было рѣшено не задерживаться долѣе въ Благовѣщенскѣ и опредѣленіе личной разности сдѣлать уже по окончаніи работъ, когда къ тому представится возможность.

18-го іюля я выѣхалъ въ Мергень, но доѣхавъ до нашего поста Маріи Магдалины (Айгунъ, 28 верстъ отъ г. Благовѣщенска), принужденъ былъ вернуться обратно, такъ какъ рѣки, встрѣчающіяся по этому пути, настолько поднялись отъ частыхъ дождей, что стали непроходимы въ бродъ и совершенно прекратили сообщеніе отъ Айгуна во внутрь страны. Возвращаясь изъ Айгуна я просилъ коменданта поста увѣдомить, когда можно будетъ двигаться по Цицикарской дорогѣ.

Въ ожиданіи возможности снова двинуться въ путь удалось получить четыре полныхъ вечера опредѣленій личной разности.

Вслѣдствіе крайне тяжелыхъ условій движенія по Цицикарскому тракту въ это дождливое время года я, выѣхавъ изъ Благовѣщенска 6-го августа, прибылъ въ г. Мергень лишь 22-го августа поздно вечеромъ.

Съ 24-го по 30-е августа получена разность долготъ Благовѣщенскъ—Мергень изъ четырехъ полныхъ вечеровъ, послѣ чего я выѣхалъ въ Цицикаръ, а полковникъ Илляшевичъ въ Мергень.

Съ 15-го по 22-е сентября опредѣлена разность долготъ Мергень—Цицикаръ изъ четырехъ полныхъ вечеровъ, послѣ чего полковникъ Илляшевичъ переѣхалъ въ Цицикаръ, а я въ Харбинъ.

Съ 4-го по 14-е октября опредѣлена разность долготъ Цицикаръ—Харбинъ изъ пяти вечеровъ, изъ нихъ два полныхъ; 17-го октября оба наблюдателя съѣхались въ Харбинѣ. Здѣсь, въ виду прекращенія навигаціи по рѣкѣ Сунгари, пришлось отказаться отъ предположеннаго опредѣленія Сянъ-Сина и телеграфной связи Харбина съ Михайло-Семеновской, а по причинѣ поздняго времени вообще—отъ опредѣленій по линіи на Владивостокъ, и было рѣшено приступить къ опредѣленію разности долготъ Харбинъ—Гиринъ и, если удастся, Харбинъ—Куанчендзы. Опредѣленіе личной разности рѣшено повторить лишь въ Портъ-Артурѣ.

24-го октября вечеромъ полковникъ Илляшевичъ прибылъ въ Гиринъ. Къ 3-му ноября была опредѣлена разность долготъ Харбинъ—Гиринъ изъ трехъ полныхъ вечеровъ. Четвертаго вечера не удалось получить вплоть до 9-го ноября, когда полковникъ Илляшевичъ выѣхалъ изъ Гирина въ Куанчендзы.

До 18-го ноября удалось получить лишь одинъ полный вечеръ между Куанчендзами и Харбиномъ. Вслѣдствіе поздняго времени и наступившихъ сильныхъ морозовъ, мы рѣшили не выжидать долѣе и ѣхать въ Портъ-Артуръ.

21-го ноября оба наблюдателя прибыли въ Портъ-Артуръ. Здѣсь 28-го ноября для переѣзда моремъ намъ былъ данъ крейсеръ „Забіяка“, который долженъ былъ доставить насъ къ устью рѣки Ялу и на паровомъ катерѣ къ Саходзы, если рѣка Ялу будетъ сво-

бодна отъ льда. Крейсеръ могъ насъ ждать съ окончаніемъ работъ въ Саходзы не болѣе однихъ сутокъ. 29-го утромъ мы выѣхали изъ Портъ-Артура, а 2-го декабря утромъ вернулись обратно, такъ какъ оказалось, что рѣка Ялу къ этому времени уже замерзла, и пробраться въ Саходзы не было возможности.

До 28-го ноября былъ полученъ одинъ полный вечеръ опредѣленія личной разности, а 2-го и 4-го декабря—еще два, и этимъ закончены работы 1902 года.

Всѣ перечисленныя телеграфныя опредѣленія были выполнены по слѣдующей программѣ: 1) опредѣленіе времени дѣлалось по способу соотвѣтственныхъ высотъ Н. Я. Цингера; при этомъ вечеръ считался полнымъ, когда каждый изъ наблюдателей получалъ 3—4 пары до передачи сигналовъ и 3—4 пары послѣ. 2) Сравненіе хронометровъ производилось 4 раза: передъ опредѣленіемъ времени и послѣ этого опредѣленія—до передачи сигналовъ, и также передъ опредѣленіемъ времени и послѣ него—послѣ передачи сигналовъ. Кромѣ того хронометры сравнивались ежедневно въ опредѣленный часъ. При сравненіи хронометровъ полковникъ Илляшевичъ сравнивалъ рабочій хронометръ три раза съ тринадцатибойщикомъ; у меня было два тринадцатибойщика, съ которыми я сравнивалъ всѣ остальные хронометры. 3) Передача сигналовъ по телеграфу состояла изъ 8 рядовъ, каждый рядъ изъ 8 серій. Серія состояла изъ 7 замыканій и 7 размыканій линейнаго тока и продолжалась 12 секундъ.

Прежде чѣмъ приступить къ передачѣ сигналовъ, регулировались реле, для чего съ той и другой стороны дѣлалось подъ рядъ нѣсколько замыканій и размыканій линейнаго тока въ удары тринадцатибойщика.

Подача сигналовъ производилась каждымъ наблюдателемъ по тринадцатибойщику, а принимались сигналы по звѣздному хронометру.

Первый ударъ подавался нажатіемъ рукоятки ключа [1]) въ $0^s.00$ по тринадцатибойщику, второй поднятіемъ рукоятки въ $0^s.92$, третій нажатіемъ въ $1^s.85$ и т. д. Затѣмъ по окончаніи первой серіи выжидалось 12 секундъ и вторая серія начиналась въ $24^s.00$ по тринадцатибойщику, третья въ $48^s.00$, и такъ восемь серій подъ рядъ. Такимъ образомъ на реле другой станціи въ каждой серіи получалось 14 ударовъ, совпаденіе которыхъ съ ударами звѣзднаго хронометра и замѣчалось на этой станціи. Въ каждой серіи такихъ совпаденій можно было замѣтить одно или два, а въ каждомъ рядѣ—около 16.

Первый рядъ всегда подавался полковникомъ Илляшевичемъ, второй и третій мною, четвертый опять полковникомъ Илляшевичемъ. Пятый рядъ подавалъ я, шестой и седьмой полковникъ Илляшевичъ и восьмой опять я. Для того чтобы на мѣстѣ же повѣрить, не было-ли сдѣлано какого-либо промаха въ записяхъ, на другой день послѣ вечернихъ наблюденій каждый рядъ сигналовъ приводился на средній моментъ подачи этого ряда. Для этого мы пользовались табличками, заимствованными изъ описанія астрономическихъ работъ по опредѣленію долготъ градуснаго измѣренія дуги $47^1/_2$ параллели (записки Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба, часть XLIX, стр. 26).

---

[1]) Нажатію ключа на линіи Благовѣщенскъ—Цицикаръ соотвѣтствовало не замыканіе, а размыканіе тока, такъ какъ по этой линіи телеграфъ работаетъ постояннымъ токомъ, а наши ключи были установлены на рабочій токъ. Кромѣ того на станціи Мергень мѣстной батареи не имѣлось и для передачи сигналовъ служила одна батарея, находившаяся на одной изъ конечныхъ станцій въ Благовѣщенскѣ или Цицикарѣ.

Порядокъ работы былъ такой: 1) установка инструмента, 2) сравненіе хронометровъ, 3) наблюденіе 3—4 паръ звѣздъ, 4) сравненіе хронометровъ, 5) передача сигналовъ по телеграфу, 6) сравненіе хронометровъ, 7) вновь регулировка инструмента, если это было нужно, 8) наблюденіе 3—4 паръ звѣздъ и 9) сравненіе хронометровъ. Опредѣленіе личной разности дѣлалось какъ опредѣленіе долготы. Въ Благовѣщенскѣ наблюденія производились на дворѣ дома церковнаго причта Никольской церкви, при чемъ инструменты устанавливались на треногахъ. Проводы и батарея помѣщались въ двухъ палаткахъ, установленныхъ на томъ же дворѣ. Въ Портъ-Артурѣ наблюденія производились въ гавани, мой инструментъ ставился на деревянномъ столбѣ, которымъ обозначенъ этотъ астрономическій пунктъ, а полковникъ Илляшевичъ свой инструментъ ставилъ на треногѣ, которая была поставлена прямо къ сѣверу и на сажень отъ вышеупомянутаго столба. Батарея и проводы были установлены въ двухъ сосѣднихъ номерахъ гостинницы, въ которой мы останавливались на время работъ въ этомъ городѣ.

При наблюденіяхъ въ пунктахъ: Мергенѣ, Цицикарѣ и Харбинѣ я устанавливалъ инструментъ на тѣхъ-же деревянныхъ столбахъ, которые служили мнѣ и въ 1901 году. Полковникъ Илляшевичъ въ Цицикарѣ наблюдалъ съ того-же столба, которымъ пользовался и я, а въ Мергенѣ мой столбъ оказался недостаточныхъ размѣровъ для его инструмента, поэтому онъ наблюдалъ съ треноги, которую ставилъ прямо съ сѣверу отъ столба и на 1.03 сажени. Въ Гиринѣ онъ наблюдалъ со вновь поставленнаго столба, а въ Куанчендзахъ съ треноги; мѣста столба и треноги были имъ избраны въ другихъ пунктахъ, чѣмъ въ 1901 году. Опредѣленіе широтъ производилось по соотвѣтственнымъ высотамъ звѣздъ по способу М. Пѣвцова. Въ каждомъ пунктѣ, за исключеніемъ Куанчендзы, наблюдено не менѣе пяти паръ звѣздъ. Въ Куанчендзахъ полковнику Илляшевичу удалось наблюдать лишь двѣ пары.

Для приведенія мѣстъ наблюденій къ мѣстнымъ предметамъ дѣлалась небольшая тріангуляція, при чемъ базисы измѣрялись малою стальною лентою, а для измѣренія угловъ и опредѣленія азимутовъ мнѣ служилъ малый универсальный инструментъ Керна, а полковникъ Илляшевичъ пользовался въ Благовѣщенскѣ универсальнымъ инструментомъ Гильдебранда, а въ Мергенѣ тѣмъ же вертикальныхъ кругомъ, которымъ дѣлалъ опредѣленіе времени.

Инструменты и хронометры.

Для опредѣленія времени и широтъ полковникъ Илляшевичъ пользовался большимъ вертикальнымъ кругомъ Репсольда № 95. Цѣна полудѣленія уровня равна 1.″303 секунды дуги. Этотъ уровень былъ взятъ отъ другого инструмента, такъ какъ находившійся при вертикальномъ кругѣ оказался разбитымъ.

Для перевозки инструментъ помѣщался въ два ящика,—внутренній и наружный съ пружиннымъ дномъ и боковыми подушками.

У меня для опредѣленія времени и широтъ былъ малый вертикальный кругъ Репсольда № 82, съ которымъ я работалъ и въ 1901 году. Уровень былъ замѣненъ другимъ, болѣе точнымъ, съ цѣною полудѣленія равною 0.″755 секундъ дуги. Цѣна одного

дѣленія барабана микроскоповъ, по опредѣленію въ Благовѣщенскѣ въ 1902 году, получилась:

а) для лѣваго микроскопа 2.″992; въ 1901 году была равною 2.″995,

б) для праваго микроскопа 3.″006; „ „ „ 3.″006.

Для производства небольшихъ тріангуляцій и опредѣленія азимутовъ служилъ малый универсальный инструментъ Керна № 57, съ отсчетомъ по горизонтальному кругу 10.″ Цѣна полудѣленія накладного уровня равнялась 5.″27 секундамъ дуги.

Кромѣ этихъ инструментовъ каждый наблюдатель имѣлъ при себѣ:

Полковникъ Илляшевичъ.

1) Два анероида, большой Naudet № 950 и малый Gerlach № 1671.

2) Одинъ термометръ.

3) Телеграфное реле и ключъ Сименса и Гальске.

4) Шесть столовыхъ хронометровъ:

A. Ericsson	№ 87 рабочій	звѣздные
„	№ 88	звѣздные
Tiede	№ 274	средніе
A. Ericsson	№ 111	средніе
J. Wirén	№ 35	средніе
A. Ericsson	№ 660	XIII бойщикъ.

Примѣчаніе. Хронометръ № 88 при переѣздѣ на пароходѣ изъ Хабаровска въ Благовѣщенскъ остановился и изъ Благовѣщенска былъ возвращенъ обратно.

Подполковникъ Репьевъ.

1) Малый анероидъ Gerlach № 1667, барометръ Мюльнера № 486.

2) Два термометра.

3) Телеграфное реле и ключъ Сименса и Гальске.

4) Шесть столовыхъ хронометровъ:

J. Wirén	№ 50	XIII-бойщики
W. Pihl	№ 45	XIII-бойщики
J. Wirén	№ 36	звѣздные
A. Ericsson	№ 159 рабочій	звѣздные
„	№ 110	средніе.
„	№ 190	средніе.

Вычисленіе наблюденій.

Вычисленіе разностей долготъ. Каждый рядъ подачи сигналовъ по телеграфу, какъ уже сказано ранѣе, приводился къ среднему моменту подачи этого ряда. Для четырехъ рядовъ получалось, такимъ образомъ, четыре момента сравненій тринадцатибойщика одной станціи съ звѣзднымъ хронометромъ другой. Среднее изъ этихъ моментовъ по тринадцатибойщику полковника Илляшевича принимался за средній моментъ подачи сигналовъ.

Показанія моего тринадцатибойщика и звѣзднаго хронометра полковника Илляшевича въ средній моментъ моей подачи по моему тринадцатибойщику были приведены также къ вышеуказанному моменту. Для этого перехода служило показаніе моего звѣзднаго хронометра, полученное изъ телеграфнаго сравненія. Изъ этого показанія, помощью относительнаго хода, выводилось показаніе моего тринадцатибойщика въ тотъ же моментъ. Изъ четырехъ моментовъ сравненій по телеграфу можно было получить ходъ звѣзднаго хронометра полковника Илляшевича относительно моего тринадцатибойщика, и при помощи этого хода

перейти къ показанію этого хронометра въ средній моментъ подачи сигналовъ полковникомъ Илляшевичемъ по его тринадцатибойщику.

Въ таблицѣ № 1 приведены для каждаго вечера и для средняго момента передачи сигналовъ по телеграфу: въ графѣ II показанія тринадцатибойщиковъ, по которымъ подавались сигналы; въ графѣ III показанія звѣздныхъ хронометровъ № 159 и № 87, полученныя изъ телеграфныхъ сравненій; въ графѣ IV показанія звѣздныхъ хронометровъ № 87 и № 159, выведенныя изъ непосредственныхъ сравненій на каждой станціи; въ графѣ V разности показаній хронометровъ № 159 и № 87; въ графѣ VI среднее изъ этихъ разностей, и въ послѣдней VII графѣ, такъ называемое, двойное замедленіе тока, которое получается вычитаніемъ изъ верхней строки графы V нижней строки.

Вычисленіе поправокъ рабочаго хронометра произведено по формуламъ, даннымъ въ брошюрѣ Ѳ. Ѳ. Витрама „Tables auxiliaires pour la détermination de l'heure par des hauteurs correspondantes de différentes étoiles".

Мѣста звѣздъ брались изъ „Berliner astronomisches Jahrbuch" за 1902 годъ и „Nautical almanac" за тотъ же годъ.

Изъ этихъ поправокъ, полученныхъ для каждаго вечера передъ передачею сигналовъ по телеграфу и послѣ этой передачи, взяты среднія ариѳметическія, которыя приняты за поправки, соотвѣтствующія среднему моменту опредѣленія времени передъ и послѣ обмѣна сигналовъ.

Изъ сравненій, помощью тринадцатибойщика, всѣхъ остальныхъ хронометровъ съ рабочимъ выведены, при помощи ихъ относительныхъ ходовъ, показанія ихъ въ вышеупомянутые моменты, а изъ этихъ показаній и ихъ поправки. (Таблица № 2). Такимъ образомъ для каждаго вечера получено по двѣ поправки для каждаго хронометра, соотвѣтствующія среднимъ моментамъ опредѣленій времени, между которыми заключается средній моментъ передачи сигналовъ по телеграфу. Промежутокъ времени между этими моментами при нашихъ работахъ выходилъ отъ двухъ до четырехъ часовъ; поэтому для приведенія поправокъ, полученныхъ вышеуказаннымъ путемъ, къ моменту передачи сигналовъ были приняты тѣ часовые ходы хронометровъ, которые получаются за промежутокъ времени между средними моментами опредѣленій времени, изъ вышеназванныхъ поправокъ. Средними суточными ходами пользовались лишь для тѣхъ вечеровъ, въ которые было сдѣлано опредѣленіе времени лишь одинъ разъ. Принятые ходы приведены въ таблицѣ № 3.

Въ таблицѣ № 4 приведены для каждаго мѣста наблюденій и для каждаго вечера: въ графѣ II поправки, соотвѣтствующія среднему моменту подачи сигналовъ; въ графѣ III разности между рабочимъ хронометромъ и прочими хронометрами въ этотъ же моментъ; въ графѣ IV поправки рабочаго хронометра по каждому изъ остальныхъ хронометровъ. Вѣса, приписанные каждому хронометру, съ которыми принималась поправка рабочаго хронометра, полученная изъ этого хронометра, выведены изъ ежедневныхъ сравненій хронометровъ по способу, указанному въ курсѣ астрономіи (часть практическая) Н. Цингера, стр. 96 — 99.

Вѣса эти приведены въ графѣ I только что упомянутой таблицы.

Пусть:

$\Delta\lambda$ означаетъ извѣстную разность долготъ точекъ стоянія инструментовъ при опредѣленіи личной разности.

y — личную разность въ смыслѣ $+$, если полковникъ Илляшевичъ при опредѣленіи времени записываетъ большіе моменты по хронометру, чѣмъ подполковникъ Репьевъ.

λ — искомая разность долготъ.

T_{159} и T_{87} — показанія звѣздныхъ хронометровъ № 159 и № 87 въ моментъ передачи сигналовъ по телеграфу.

u_{159} и u_{87} — поправки этихъ хронометровъ въ тотъ же самый моментъ передачи сигналовъ.

Тогда величина личной разности найдется изъ уравненія вида:

$$\Delta\lambda + y = T_{159} - T_{87} + u_{159} - u_{87},$$

а искомая разность долготъ—изъ уравненій:

$$\lambda + y = T'_{159} - T'_{87} + u'_{159} - u'_{87}.$$

Результаты подстановки въ эти уравненія числовыхъ величинъ приведены въ таблицѣ № 5.

Вычисленіе широтъ. Вычисленіе широтъ произведено по формуламъ, даннымъ въ брошюрѣ М. Пѣвцова „Объ опредѣленіи географической широты по соотвѣтственнымъ высотамъ двухъ звѣздъ". (Записки Императорскаго Русскаго Географическаго Общества по общей географіи томъ XXXII, № 2) и статьѣ Ѳ. Ѳ. Витрама „О пріисканіи звѣздныхъ паръ для опредѣленія широты по соотвѣтствующимъ высотамъ" (Записки Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба, часть LV, стр. 1). Мѣста звѣздъ брались изъ тѣхъ же календарей, какъ и для вычисленія поправокъ хронометра. Результаты этихъ вычисленій приведены въ таблицѣ № 6.

Связь мѣстъ наблюденій съ мѣстными предметами.

Какъ уже было сказано, положеніе мѣстъ наблюденій отъ мѣстныхъ постоянныхъ предметовъ опредѣлялось небольшою тріангуляціею.

Благовѣщенскъ. (Черт. 1).

a — мѣсто наблюденій полковника Илляшевича.
b — мѣсто наблюденій подполковника Репьева.
c — крестъ новой Никольской церкви (каменная).
d — крестъ старой Никольской церкви [1]) (деревянная).
NaS — направленіе истиннаго меридіана.

[1]) Астрономическій пунктъ 1874 года.

Измѣрено:

Азимутъ съ a на $c = 245°41'.3$ отъ S черезъ W

$cab = 138°\ 0'.8$

$cba = 34°17'.8$

$dab = 102°46'.0$

$dba = 63°51'.1$

разстояніе $ab = 6.393$ сажени.

Найдено:

$ac = 26.919$ саженей

$bc = 31.959$ „

$ad = 24.795$ „

$bd = 26.939$ „

Азимутъ съ a на $d = 280°56'.2$

„ „ b „ $c = 237°59'.9$

„ „ b „ $d = 267°33'.3$

Приведеніе къ точкѣ d:

по широтѣ $\Delta\varphi = -1''.09$ для точки c; $-0''.32$ для точки a; $+0''.08$ для точки b

по долготѣ $\Delta l = -0^s.001$ „ „ c; $+0^s.175$ „ „ a; $+0^s.193$ „ „ b

разность долготъ точекъ a и $b = +0^s.018$.

Мергень. (Черт. 2).

a — мѣсто наблюденій.
b — воспомогательная точка.
c — уголъ бѣлаго дома.
d — восточный конекъ сѣверныхъ воротъ крѣпости.
NaS — направленіе истиннаго меридіана.

Измѣрено:

Азимутъ съ a на $d = 356°29'.9$ отъ S черезъ W

$cab = 88°14'.4$

$cba = 67°12'.5$

$dab = 61°51'.4$

$dba = 109°45'.5$

разстояніе $ab = 27.130$ сажени.

Найдено:

$ac = 60.195$ саженей

$ad = 175.092$ „

Азимутъ съ a на $c = 206°24'.1$

Приведеніе: по широтѣ $\Delta\varphi = +3''.72$ къ точкѣ c; $-12''.07$ къ точкѣ d

по долготѣ $\Delta l = +0^s.188$ „ „ c; $+0^s.075$ „ „ d.

Цицикаръ. (Черт. 3).

a — мѣсто наблюденій.

b — воспомогательная точка.

c — западный конекъ башни у воротъ во дворѣ военнаго собранія.

NaS — направленіе истиннаго меридіана.

Измѣрено:

Азимутъ съ a на $c = 246°32'.2$ отъ S черезъ W

$cab = 73°35'.1$

$cba = 82°47'.7$

разстояніе $ab = 12.115$ саженей.

Найдено:

$ac = 29.999$ саженей

Приведеніе: по широтѣ $\Delta\varphi = +0''.83$

по долготѣ $\Delta l = +0^s.186$

Новый Харбинъ. (Черт. 4).

a — мѣсто наблюденій.

b — воспомогательная точка.

c — крестъ главнаго купола собора.

NaS — направленіе истиннаго меридіана.

Измѣрено:

Азимутъ съ a на $c = 326°22'.5$ отъ S черезъ W

$cab = 61°19'.6$

$cba = 96°11'.9$

разстояніе $ab = 33.730$ саженей

Найдено:

$ac = 87.716$ саженей

Приведеніе: по широтѣ $\Delta\varphi = -5''.05$

по долготѣ $\Delta l = +0^s.320$.

Долгота отъ Пулкова колокольни Никольской церкви въ г. Благовѣщенскѣ равна $6^h28^m44^s.733$ (Записки Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба, часть XXXVII, стр. 75). Принимая долготу Пулкова отъ Гринвича равною $2^h1^m18^s.65$, получимъ долготу названной колокольни отъ Гринвича равною $8^h30^m3^s.383$. Приведеніе по долготѣ къ колокольнѣ Никольской церкви, найденное для начальнаго пункта нашихъ работъ 1902 года, равно $+0^s.175$, слѣдовательно долгота этого пункта отъ Гринвича равна $8^h30^m3^s.208$. Изъ этой долготы, послѣдовательнымъ сложеніемъ разностей долготъ, данныхъ въ послѣдней графѣ таблицы № 5, получены долготы мѣстъ наблюденій. Широты этихъ пунктовъ даны въ таблицѣ № 6. Изъ этихъ долготъ и широтъ, придавая найденныя приведенія, получены долготы и широты соотвѣтственныхъ мѣстныхъ предметовъ. Окончательные результаты приведены въ общемъ спискѣ широтъ и долготъ пунктовъ, опредѣленныхъ въ 1902 году въ Маньчжуріи по телеграфу.

Оцѣнка точности отдѣльныхъ операцій и окончательныхъ результатовъ.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ приведены вѣроятныя ошибки отдѣльныхъ операцій, входившихъ въ опредѣленіе искомой разности долготъ.

Вѣроятныя ошибки.	Для Иллашевича.	Для Репьева.
1) Одного сравненія тринадцатибойщика съ звѣзднымъ хронометромъ	$\pm 0^s.007$	$\pm 0^s.007$
2) Одного телеграфнаго сигнала	±0.032	±0.020
3) Средняго изъ одного ряда подачи сигналовъ по телеграфу	±0.009	±0.007
4) Средняго изъ четырехъ рядовъ . . .	±0.004	±0.004
5) Опредѣленія поправки хронометра изъ одной пары	±0.100	±0.134
6) Средняго изъ четырехъ паръ	±0.050	±0.067
7) Переноса времени на средній моментъ передачи сигналовъ по телеграфу [1]) .	±0.016	±0.011

[1]) Выведено изъ согласій поправокъ рабочаго хронометра, полученныхъ изъ всѣхъ другихъ хронометровъ, помощью ихъ ходовъ.

Вѣроятныя ошибки отдѣльныхъ разностей долготъ, выведенныя по согласію отдѣльныхъ вечеровъ между собою, получаются:

Разности долготъ:	Вѣроятная ошибка:
Мергень — Благовѣщенскъ	$\pm 0^s.061$
Цицикаръ — Мергень	± 0.061
Новый Харбинъ — Цицикаръ	± 0.055
Новый Харбинъ — Гиринъ	± 0.071
Новый Харбинъ — Куанчендзы [1])	± 0.123

Суммируя послѣдовательно квадраты приведенныхъ ошибокъ съ квадратомъ вѣроятной ошибки исходнаго пункта нашихъ работъ въ г. Благовѣщенскѣ, которая равна $\pm 0^s.133$ (Записки Военно-Топографическаго Отдѣла Главаго Штаба, часть XXXVII, стр. 71), и извлекая затѣмъ корень квадратный, получимъ вѣроятныя погрѣшности долготъ, считая отъ Пулкова, для пунктовъ нами опредѣленныхъ:

Мѣсто:	Вѣроятная ошибка:
Мергень	$\pm 0^s.146$
Цицикаръ	± 0.159
Новый Харбинъ	± 0.168
Гиринъ	± 0.182
Куанчендзы	± 0.207

Въ началѣ было сказано, что долгота Новаго Харбина была опредѣлена отъ Владивостока генералъ-маіоромъ Поляновскимъ перевозкою 10-ти хронометровъ. Изъ этого опредѣленія долгота Новаго Харбина получается равною $8^h 26^m 32^s.18 \pm 0^s.15$, изъ нашихъ опредѣленій долгота этого пункта выходитъ равною $8^h 26^m 32^s.01 \pm 0^s.17$.

---

[1]) Разность Новый Харбинъ—Куанчендзы получены изъ одного вечера.

Списокъ широтъ и долготъ пунктовъ,

опредѣленныхъ въ 1902 году въ Маньчжуріи по телеграфу

полковникомъ *Илляшевичемъ* и подполковникомъ *Репьевымъ*.

Названіе пункта.	Широта.	Долгота отъ Гринвича.		Азимутъ отъ S черезъ W.	На какой предметъ данъ азимутъ.
		Во времени.	Въ дугѣ.		
Мергень, средина пустого мѣста въ городѣ, лежащаго къ сѣверу отъ крѣпости и къ югу отъ дома коменданта поста, столбъ	49°10′ 40.″2	$8^h 20^m 49^s.50$	125°12′ 22.″50	356°29.′9	На восточный конекъ сѣверныхъ воротъ крѣпости.
Мергень, уголъ бѣлаго дома на той же площади	49 10 43.9	8 20 49.69	125 12 28.35		
Мергень, восточный конекъ сѣверныхъ воротъ крѣпостной ограды	49 10 28.1	8 20 49.57	125 12 23.55		
Цицикаръ, столбъ на дворѣ военнаго собранія, близъ забора, около двухъ высокихъ столбовъ.	47 21 11.1	8 15 46.90	123 56 43.50	246 32.2	На западный конекъ башни у воротъ.
Цицикаръ, западный конекъ башни у воротъ во дворъ военнаго собранія.	47 21 11.9	8 15 47.09	123 56 46.35		
Новый Харбинъ, столбъ на соборной площади	45 45 29.5	8 26 32.01	126 38 0.15	326 22.5	На крестъ главнаго купола собора.
Новый Харбинъ, основаніе креста на главномъ куполѣ собора .	45 45 24.5	8 26 32.33	126 38 4.95		
Гиринъ, столбъ на западномъ дворѣ экзаменаціонной кумирни, между штабомъ корпуса и квартирой корпусного командира . .	43 50 29.4	8 26 12.67	126 33 10.05		
Куанчендзы, за Мукденскими воротами, сѣвернѣе большой дороги, въ оградѣ лазарета 13-го Восточно-Сибирскаго стрѣлковаго полка	43 52 37.0	8 21 16.41	125 19 6.15		

Таблица № 1.

I. Мѣста наблюденій. Мѣсяцъ и число.		II. Моменты T_0 по XIII-бойщику 660, къ которымъ приводятся подачи сигналовъ И. и Р.	III. Среднія показанія звѣздныхъ хронометровъ 159 у Р. и 87 у И., выведенныя изъ пріемовъ сигналовъ.	IV. Показанія 87 у И. и 159 у Р. въ моменты T_0, выведенныя изъ сравненій хронометровъ между собою.	V. № 159—№ 87.	VI. Среднее № 159—№ 87.	VII. Двойное замедленіе тока 2σ.
Оба наблюдателя въ городѣ Благовѣщенскѣ.							
26 іюля / 8 августа	подача полк. Илляшевича .	$10^h 51^m 30^s.000$	$18^h 56^m 44^s.475$	$20^h 3^m 4^s.540$	$-1^h 6^m 20^s.065$	$-1^h 6^m 20^s.075$	$+0^s.020$
	подача подполк. Репьева. .	10 53 27.155	20 3 4.560	18 56 44.475	−1 6 20.085		
27 іюля / 9 августа	подача полк. Илляшевича .	10 27 0.000	18 36 7.477	19 42 38.190	−1 6 30.713	−1 6 30.704	−0.017
	подача подполк. Репьева. .	10 28 57.556	19 42 38.172	18 36 7.476	−1 6 30.696		
2 / 15 августа	подача полк. Илляшевича .	9 53 30.000	18 26 12.570	19 33 48.680	−1 7 36.110	−1 7 36.120	+0.019
	подача подполк. Репьева. .	9 55 28.140	19 33 48.699	18 26 12.570	−1 7 36.129		
3 / 16 августа	подача полк. Илляшевича .	10 18 15.000	18 54 58.778	20 2 45.943	−1 7 47.165	−1 7 47.134	−0.061
	подача подполк. Репьева. .	10 20 13.624	20 2 45.882	18 54 58.778	−1 7 47.104		
Полк. Илляшевичъ въ г. Благовѣщенскѣ, подполк. Репьевъ въ г. Мергенѣ.							
24 августа / 6 сентяб.	подача полк. Илляшевича .	10 29 30.000	20 29 24.247	21 40 55.433	−1 11 31.186	−1 11 31.166	−0.041
	подача подполк. Репьева. .	10 31 26.279	21 40 55.392	20 29 24.247	−1 11 31.145		
27 августа / 9 сентяб.	подача полк. Илляшевича .	10 19 15.000	20 30 55.540	21 42 57.510	−1 12 1.970	−1 12 1.981	+0.022
	подача подполк. Репьева. .	10 21 5.864	21 42 57.532	20 30 55.540	−1 12 1.992		
29 августа / 11 сентяб.	подача полк. Илляшевича .	9 39 0.000	19 58 18.653	21 10 41.451	−1 12 22.798	−1 12 22.814	+0.031
	подача подполк. Репьева. .	9 40 41.344	21 10 41.482	19 58 18.653	−1 12 22.829		
30 августа / 12 сентяб.	подача полк. Илляшевича .	9 36 45.000	19 59 55.222	21 12 28.316	−1 12 33.094	−1 12 33.068	−0.052
	подача подполк. Репьева. .	9 38 21.002	21 12 28.264	19 59 55.222	−1 12 33.042		

I. Мѣста наблюденій. Мѣсяцъ и число.		II. Моменты T_0 по XIII-бойщику 660, къ которымъ приводятся подачи сигналовъ И. и Р	III. Среднія показанія звѣздныхъ хронометровъ 159 у Р. и 87 у И., выведенныя изъ пріемовъ сигналовъ.	IV. Показанія 87 у И. и 159 у Р. въ моменты T_0, выведенныя изъ сравненій хронометровъ между собою.	V. № 159—№ 87.	VI. Среднее № 159—№ 87.	VII. Двойное замедленіе тока 2σ.
Полк. Илляшевичъ въ г. Мергенѣ, подполк. Репьевъ въ г. Цицикарѣ.							
15/28 сентяб.	подача полк. Илляшевича .	$10^h\ 7^m 45^s.000$	$21^h 33^m 22^s.650$	$22^h 48^m 35^s.658$	$-1^h 15^m 13^s.008$	$-1^h 15^m 13^s.038$	$+0^s.061$
	подача подполк. Репьева. .	10 8 13.042	22 48 35.719	21 33 22.650	−1 15 13.069		
17/30 сентяб.	подача полк. Илляшевича .	9 36 45.000	21 10 2.636	22 25 36.780	−1 15 34.144	−1 15 34.162	+0.035
	подача подполк. Репьева. .	9 37 3.675	22 25 36.815	21 10 2.636	−1 15 34.179		
19 сентяб. / 2 октября	подача полк. Илляшевича .	9 2 45.000	20 43 40.284	21 59 34.505	−1 15 54.221	−1 15 54.248	+0.054
	подача подполк. Репьева. .	9 2 52.256	21 59 34.559	20 43 40.284	−1 15 54.275		
22 сентяб. / 5 октября	подача полк. Илляшевича .	9 16 30.000	21 8 58.854	22 25 24.521	−1 16 25.667	−1 16 25.635	−0.064
	подача подполк. Репьева. .	9 16 17.286	22 25 24.457	21 8 58.854	−1 16 25.603		
Полк. Илляшевичъ въ Цицикарѣ, подполков. Репьевъ въ Новомъ Харбинѣ.							
4/17 октября	подача полк. Илляшевича .	10 4 30.000	22 43 50.058	0 2 15.442	−1 18 25.384	−1 18 25.406	+0.045
	подача подполк. Репьева. .	10 3 34.764	0 2 15.487	22 43 50.058	−1 18 25.429		
5/18 октября	подача полк. Илляшевича .	8 47 30.000	21 30 32.889	22 49 8.095	−1 18 35 206	−1 18 35.223	+0.034
	подача подполк. Репьева . .	8 46 32.624	22 49 8.129	21 30 32.889	−1 18 35.240		
7/20 октября	подача полк. Илляшевича .	9 19 30.000	22 10 28.456	23 29 24.510	−1 18 56.054	−1 18 56.018	−0.073
	подача подполк. Репьева. .	9 18 29.484	23 29 24.437	22 10 28.456	−1 18 55.981		
8/21 октября	подача полк. Илляшевича .	9 8 30.000	22 3 21.452	23 22 27.754	−1 19 6.302	−1 19 6.214	−0.177
	подача подполк. Репьева. .	9 7 25.932	23 22 27.577	22 3 21.452	−1 19 6.125		
14/27 октября	подача полк. Илляшевича .	8 36 45.000	21 54 47.066	23 14 58.282	−1 20 11.216	−1 20 11.176	−0.079
	подача подполк. Репьева. .	8 35 14.827	23 14 58.203	21 54 47.066	−1 20 11.137		

I. Мѣста наблюденій. Мѣсяцъ и число.		II. Моменты T_0 по XIII-бойщику 660, къ которымъ приводятся подачи сигналовъ И. и Р.	III. Среднія показанія звѣздныхъ хронометровъ 159 у Р. и 87 у И., выведенныя изъ пріемовъ сигналовъ.	IV. Показанія 87 у И. и 159 у Р. въ моменты T_0, выведенныя изъ сравненій хронометровъ между собою.	V. № 159—№ 87.	VI. Среднее № 159—№ 87.	VII. Двойное замедленіе тока 2σ.
Полк. Илляшевичъ въ Гиринѣ, подполков. Репьевъ въ Новомъ Харбинѣ.							
26 октября / 8 ноября	подача полк. Илляшевича .	$8^h54^m15^s.000$	$22^h58^m58^s.296$	$0^h21^m20^s.828$	$-1^h22^m22^s.532$	$-1^h22^m22^s.526$	$-0^s.013$
	подача подполк. Репьева. .	8 52 10.188	0 21 20.815	22 58 58.296	−1 22 22.519		
1 / 14 ноября	подача полк. Илляшевича .	8 20 15.000	22 48 6.750	0 11 37.606	−1 23 30.856	−1 23 30.822	−0.068
	подача подполк. Репьева. .	8 17 51.278	0 11 37.538	22 48 6.750	−1 23 30.788		
3 / 16 ноября	подача полк. Илляшевича .	8 51 45.000	23 27 24.387	0 51 14.638	−1 23 50.251	−1 23 50.240	−0.021
	подача подполк. Репьева. .	8 49 10.276	0 51 14.617	23 27 24.387	−1 23 50.230		
Полк. Илляшевичъ въ Куанчендзы, подполков. Репьевъ въ Новомъ Харбинѣ.							
15 / 28 ноября	подача полк. Илляшевича .	9 9 30.000	0 31 47.138	1 57 37.720	−1 25 50.582	−1 25 50.550	−0.064
	подача подполк. Репьева. .	9 6 18.153	1 57 37.656	0 31 47.138	−1 25 50.518		
Оба наблюдателя въ г. Портъ-Артурѣ.							
26 ноября / 9 декабря	подача полк. Илляшевича .	8 59 0.000	1 4 13.735	2 32 3.588	−1 27 49.853	−1 27 49.836	−0.035
	подача подполк. Репьева. .	8 55 31.945	2 32 3.553	1 4 13.735	−1 27 49.818		
2 / 15 декабря	подача полк. Илляшевича .	8 12 30.000	0 41 3.260	2 9 59.631	−1 28 56.371	−1 28 56.344	−0.054
	подача подполк. Репьева. .	8 8 54.258	2 9 59.577	0 41 3.260	−1 28 56.317		
4 / 17 декабря	подача полк. Илляшевича .	7 30 15.000	0 6 30.914	1 35 47.161	−1 29 16.247	−1 29 16.253	+0.012
	подача подполк. Репьева. .	7 26 36.098	1 35 47.173	0 6 30.914	−1 29 16.259		

Таблица № 2.

Поправки хронометровъ въ средніе моменты опредѣленія времени.

Наблюденія полковника Илляшевича.

Мѣсто наблюденія. Мѣсяцъ и число.	До подачи сигналовъ. Моменты по хронометру Ericsson № 87.	№№ хронометровъ.	Поправки.	Число наблюденныхъ паръ.	Послѣ подачи сигналовъ. Моменты по хронометру Ericsson № 87.	№№ хронометровъ.	Поправки.	Число наблюденныхъ паръ.
г. Благовѣщенскъ.								
26 іюля / 8 августа ♀	$18^h 36^m 20^s$	87	$-0^h 36^m 11^s.03$	4	$21^h 15^m 43^s$	87	$-0^h 36^m 11^s.89$	3
		274	−0 30 20.71			274	−0 30 20.45	
		111	−0 32 59.13			111	−0 32 59.63	
		35	−0 34 2.88			35	−0 34 3.35	
		660	−0 29 9.63			660	−0 29 9.29	
27 іюля / 9 августа ♄	18 52 30	87	−0 36 20.68	3	20 38 56	87	−0 36 21.36	4
		274	−0 30 20.24			274	−0 30 20.23	
		111	−0 33 5.76			111	−0 33 6.27	
		35	−0 34 8.87			35	−0 34 9.43	
		660	−0 29 7.87			660	−0 29 7.76	
2/15 августа ♀	18 28 21	87	−0 37 18.46	3	20 39 55	87	−0 37 19.37	4
		274	−0 30 17.50			274	−0 30 17.48	
		111	−0 33 46.70			111	−0 33 47.35	
		35	−0 34 46.26			35	−0 34 46.86	
		660	−0 28 59.13			660	−0 28 59.10	
3/16 августа ♄	19 0 26	87	−0 37 28.17	4	21 12 28	87	−0 37 29.03	4
		274	−0 30 16.81			274	−0 30 16.76	
		111	−0 33 53.18			111	−0 33 53.72	
		35	−0 34 52.24			35	−0 34 52.80	
		660	−0 28 57.22			660	−0 28 56.99	
г. Благовѣщенскъ.								
24 августа / 6 сентяб. ♄	19 39 2	87	−0 40 54.92	5	22 49 52	87	−0 40 56.31	2
		274	−0 30 5.20			274	−0 30 5.24	
		111	−0 36 17.39			111	−0 36 18.50	
		35	−0 37 44.81			35	−0 37 47.04	
		660	−0 28 19.36			660	−0 28 19.47	

Наблюденія подполковника Репьева.

Мѣсто наблюденія. Мѣсяцъ и число.	До подачи сигналовъ. Моменты по хронометру Ericsson № 159.	№№ хронометровъ.	Поправки.	Число наблюденныхъ паръ.	Послѣ подачи сигналовъ. Моменты по хронометру Ericsson № 159.	№№ хронометровъ.	Поправки.	Число наблюденныхъ паръ.
г. Благовѣщенскъ.								
26 іюля / 8 августа ♀	$17^h 15^m 57^s$	159	$+0^h 30^m 8^s.54$	5	$20^h 18^m 42^s$	159	$+0^h 30^m 8^s.47$	4
		36	−0 39 40.82			36	−0 39 40.79	
		110	−1 19 7.29			110	−1 19 9.08	
		190	−0 29 6.68			190	−0 29 6.69	
		50	−0 31 6.58			50	−0 31 6.67	
		45	−0 25 14.10			45	−0 25 14.12	
27 іюля / 9 августа ♄	17 0 31	159	+0 30 9.60	4	20 0 12	159	+0 30 9.71	4
		36	−0 39 43.60			36	−0 39 43.95	
		110	−1 19 19.18			110	−1 19 20.61	
		190	−0 29 5.27			190	−0 29 5.04	
		50	−0 31 5.45			50	−0 31 5.33	
		45	−0 25 11.55			45	−0 25 12.25	
2/15 августа ♀	17 8 10	159	+0 30 17.14	5	19 58 8	159	+0 30 17.16	4
		36	−0 39 50.33			36	−0 39 50.59	
		110	−1 20 20.59			110	−1 20 21.87	
		190	−0 28 55.69			190	−0 28 55.66	
		50	−0 30 57.28			50	−0 30 57.24	
		45	−0 25 2.76			45	−0 25 2.61	
3/16 августа ♄	17 27 31	159	+0 30 18.48	5	20 9 28	159	+0 30 18.59	4
		36	−0 39 51.38			36	−0 39 51.69	
		110	−1 20 30.93			110	−1 20 32.16	
		190	−0 28 54.50			190	−0 28 54.43	
		50	−0 30 55.81			50	−0 30 55.74	
		45	−0 25 1.13			45	−0 25 0.98	
г. Мергень.								
24 августа / 6 сентяб. ♄	18 5 39	159	+0 21 21.82	4	21 54 39	159	+0 21 21.43	4
		36	−0 50 25.26			36	−0 50 26.75	
		110	−1 33 46.89			110	−1 33 49.45	
		190	−0 37 37.18			190	−0 37 37.56	
		50	−0 39 29.35			50	−0 39 29.66	
		45	−0 33 32.87			45	−0 33 33.08	

Наблюденія полковника Иллашевича.

Мѣсто наблюденія. Мѣсяцъ и число.	До подачи сигналовъ. Моменты по хронометру Ericsson № 87.	№№ хронометровъ.	Поправки.	Число наблюденныхъ паръ.	Послѣ подачи сигналовъ. Моменты по хронометру Ericsson № 87.	№№ хронометровъ.	Поправки.	Число наблюденныхъ паръ.
г. Благовѣщенскъ.								
27 августа / 9 сентяб. ♂	$19^h 47^m 12^s$	87	$-0^h 41^m 24^s.68$	4	$22^h 50^m 22^s$	87	$-0^h 41^m 25^s.99$	2
		274	−0 30 3.60			274	−0 30 3.56	
		111	−0 36 38.43			111	−0 36 39.42	
		35	−0 38 18.89			35	−0 38 20.38	
		660	−0 28 20.03			660	−0 28 20.02	
29 августа / 11 сентяб. ♃	19 47 31	87	−0 41 44.36	4	22 34 50	87	−0 41 45.44	4
		274	−0 30 1.93			274	−0 30 1.91	
		111	−0 36 52.04			111	−0 36 52.95	
		35	−0 38 39.69			35	−0 38 41.20	
		660	−0 28 26.82			660	−0 28 27.07	
30 августа / 12 сентяб. ♀	19 50 1	87	−0 41 53.68	5	22 37 30	87	−0 41 54.93	4
		274	−0 30 1.13			274	−0 30 1.14	
		111	−0 36 58.86			111	−0 36 59.84	
		35	−0 38 50.85			35	−0 38 52.40	
		660	−0 28 30.41			660	−0 28 30.99	
г. Мергень.								
15 / 28 сентяб. ☉	20 27 42	87	−0 53 39.37	4	0 27 20	87	−0 53 40.90	3
		274	−0 38 55.68			274	−0 38 55.55	
		111	−0 47 54.63			111	−0 47 55.81	
		35	−0 51 55.51			35	−0 51 57.30	
		660	−0 38 19.19			660	−0 38 19.02	
17 / 30 сентяб. ♂	20 14 17	87	−0 53 59.47	4	23 43 57	87	−0 54 0.84	3
		274	−0 38 53.64			274	−0 38 53.52	
		111	−0 48 9.17			111	−0 48 10.23	
		35	−0 52 22.38			35	−0 52 24.46	
		660	−0 38 25.59			660	−0 38 26.43	

Наблюденія подполковника Репьева.

Мѣсто наблюденія. Мѣсяцъ и число.	До подачи сигналовъ. Моменты по хронометру Ericsson № 159.	№№ хронометровъ.	Поправки.	Число наблюденныхъ паръ.	Послѣ подачи сигналовъ. Моменты по хронометру Ericsson № 159.	№№ хронометровъ.	Поправки.	Число наблюденныхъ паръ.
г. Мергень.								
27 августа / 9 сентяб. ♂	$18^h 22^m 31^s$	159	$+0^h 21^m 22^s.48$	4	$21^h 39^m 48^s$	159	$+0^h 21^m 22^s.73$	4
		36	−0 50 41.44			36	−0 50 41.91	
		110	−1 34 24.27			110	−1 34 25.90	
		190	−0 37 32.77			190	−0 37 32.40	
		50	−0 39 24.95			50	−0 39 24.57	
		45	−0 33 28.12			45	−0 33 27.81	
29 августа / 11 сентяб. ♃	18 22 30	159	+0 21 24.14	4	21 16 40	159	+0 21 24.46	4
		36	−0 50 50.32			36	−0 50 50.49	
		110	−1 34 48.01			110	−1 34 49.29	
		190	−0 37 29.46			190	−0 37 29.07	
		50	−0 39 22.06			50	−0 39 21.68	
		45	−0 33 23.91			45	−0 33 23.55	
30 августа / 12 сентяб. ♀	18 14 20	159	+0 21 25.18	4	21 27 51	159	+0 21 25.32	4
		36	−0 50 54.23			36	−0 50 54.65	
		110	−1 35 0.58			110	−1 35 2.19	
		190	−0 37 27.66			190	−0 37 27.41	
		50	−0 39 20.35			50	−0 39 20.06	
		45	−0 33 21.67			45	−0 33 21.38	
г. Цицикаръ.								
15 / 28 сентяб. ☉	19 3 26	159	+0 16 30.31	4	23 2 48	159	+0 16 30.32	4
		36	−0 57 8.72			36	−0 57 9.45	
		110	−1 43 18.65			110	−1 43 20.61	
		190	−0 42 10.45			190	−0 42 10.41	
		50	−0 43 49.63			50	−0 43 49.49	
		45	−0 37 51.68			45	−0 37 51.50	
17 / 30 сентяб. ♂	19 11 50	159	+0 16 31.01	5	22 39 27	159	+0 16 31.23	4
		36	−0 57 18.12			36	−0 57 18.70	
		110	−1 43 42.01			110	−1 43 43.40	
		190	−0 42 8.35			190	−0 42 8.03	
		50	−0 43 47.63			50	−0 43 47.26	
		45	−0 37 47.63			45	−0 37 47.12	

Наблюденія полковника Илляшевича.

Мѣсто наблюденія. Мѣсяцъ и число.	До подачи сигналовъ. Моменты по хронометру Ericsson № 87.	№№ хронометровъ.	Поправки.	Число наблюденныхъ паръ.	Послѣ подачи сигналовъ. Моменты по хронометру Ericsson № 87.	№№ хронометровъ.	Поправки.	Число наблюденныхъ паръ.
г. Мергень.								
19 сентяб. / 2 октября ♃	$20^h 42^m 51^s$	87	$-0^h 54^m 19^s.43$	4	$23^h 35^m 43^s$	87	$-0^h 54^m 20^s.82$	4
		274	−0 38 52.84			274	−0 38 53.00	
		111	−0 48 23.43			111	−0 48 25.49	
		35	−0 52 50.16			35	−0 52 52.15	
		660	−0 38 35.19			660	−0 38 36.03	
22 сентяб. / 5 октября ☉	20 35 38	87	−0 54 49.61	3	0 3 53	87	−0 54 50.68	4
		274	−0 38 53.12			274	−0 38 53.31	
		111	−0 48 44.87			111	−0 48 46.15	
		35	−0 53 26.34			35	−0 53 28.20	
		660	−0 38 51.65			660	−0 38 52.93	
г. Цицикаръ.								
4/17 октября ♀	21 28 17	87	−1 1 49.58	3				
		274	−0 43 50.62					
		111	−0 55 10.84					
		35	−1 0 56.96					
		660	−0 44 28.27					
5/18 октября ♄	21 10 18	87	−1 1 59.51	4	0 28 43	87	−1 2 0.81	4
		274	−0 43 51.82			274	−0 43 51.68	
		111	−0 55 17.97			111	−0 55 18.64	
		35	−1 1 2.63			35	−1 1 2.75	
		660	−0 44 29.25			660	−0 44 28.99	
7/20 октября ☾	21 4 45	87	−1 2 19.57	4				
		274	−0 43 53.90					
		111	−0 55 32.40					
		35	−1 1 9.22					
		660	−0 44 31.23					

Наблюденія подполковника Репьева.

Мѣсто наблюденія. Мѣсяцъ и число.	До подачи сигналовъ. Моменты по хронометру Ericsson № 159.	№№ хронометровъ.	Поправки.	Число наблюденныхъ паръ.	Послѣ подачи сигналовъ. Моменты по хронометру Ericsson № 159.	№№ хронометровъ.	Поправки.	Число наблюденныхъ паръ.
г. Цицикаръ.								
19 сентяб. / 2 октября ♃	$18^h50^m52^s$	159	$+0^h16^m31^s.99$	4	$21^h55^m36^s$	159	$+0^h16^m31^s.76$	4
		36	−0 57 27.52			36	−0 57 28.17	
		110	−1 44 5.72			110	−1 44 7.39	
		190	−0 42 4.52			190	−0 42 4.61	
		50	−0 43 45.04			50	−0 43 45.13	
		45	−0 37 42.89			45	−0 37 42.89	
22 сентяб. / 5 октября ☉	19 5 50	159	+0 16 33.16	4	22 25 58	159	+0 16 32.44	4
		36	−0 57 42.76			36	−0 57 43.98	
		110	−1 44 40.49			110	−1 44 42.69	
		190	−0 42 0.13			190	−0 42 0.80	
		50	−0 43 42.21			50	−0 43 42.72	
		45	−0 37 36.16			45	−0 37 36.73	
г. Новый Харбинъ.								
4 / 17 октября ♀	19 54 9	159	+0 27 19.86	4	0 26 46	159	+0 27 19.94	4
		36	−0 48 6.58			36	−0 48 7.90	
		110	−1 36 18.62			110	−1 36 20.95	
		190	−0 31 8.42			190	−0 31 8.40	
		50	−0 32 48.13			50	−0 32 47.97	
		45	−0 26 20.94			45	−0 26 20.58	
5 / 18 октября ♄	19 22 29	159	+0 27 19.94	4	23 32 54	159	+0 27 19.98	4
		36	−0 48 15.37			36	−0 48 16.29	
		110	−1 36 30.73			110	−1 36 32.94	
		190	−0 31 8.96			190	−0 31 8.98	
		50	−0 32 46.96			50	−0 32 46.90	
		45	−0 26 18.42			45	−0 26 18.04	
7 / 20 октября ☾	20 5 7	159	+0 27 20.89	5	23 39 47	159	+0 27 20.99	4
		36	−0 48 28.39			36	−0 48 29.20	
		110	−1 36 55.22			110	−1 36 57.03	
		190	−0 31 7.20			190	−0 31 6.96	
		50	−0 32 45.82			50	−0 32 45.37	
		45	−0 26 13.45			45	−0 26 12.98	

Наблюденія полковника Илляшевича.

Мѣсто наблюденія. Мѣсяцъ и число.	До подачи сигналовъ. Моменты по хронометру Ericsson № 87.	№№ хронометровъ.	Поправки.	Число наблюденныхъ паръ.	Послѣ подачи сигналовъ. Моменты по хронометру Ericsson № 87.	№№ хронометровъ.	Поправки.	Число наблюденныхъ паръ.
г. Цицикаръ.								
$\frac{8}{21}$ октября ♂	$21^h 53^m 28^s$	87	$-1^h\ 2^m 30^s.01$	4	$0^h 23^m 29^s$	87	$-1^h\ 2^m 30^s.78$	3
		274	−0 43 54.50			274	−0 43 54.32	
		111	−0 55 39.96			111	−0 55 40.62	
		35	−1 1 11.59			35	−1 1 11.74	
		660	−0 44 33.02			660	−0 44 32.98	
$\frac{14}{27}$ октября ☾	20 32 55	87	−1 3 33.46	3	0 43 20	87	−1 3 34.41	4
		274	−0 44 2.03			274	−0 44 1.76	
		111	−0 56 25.28			111	−0 56 25.51	
		35	−1 2 9.65			35	−1 2 11.42	
		660	−0 44 54.68			660	−0 44 55.36	
г. Гиринъ.								
$\frac{26\ \text{октября}}{8\ \text{ноября}}$ ♄ [1].	23 4 28	87	−0 55 11.61	2	2 13 35	87	−0 55 12.96	4
		274	−0 33 37.12			274	−0 33 37.21	
		111	−0 47 25.64			111	−0 47 26.64	
		35	−0 53 53.85			35	−0 53 54.81	
		660	−0 35 1.92			660	−0 35 2.44	
		36	−0 50 18.90			36	−0 50 19.91	
$\frac{1}{14}$ ноября ♀	22 16 11	87	−0 56 13.56	3	1 42 20	87	−0 56 14.39	4
		274	−0 33 45.34			274	−0 33 45.28	
		111	−0 48 10.50			111	−0 48 11.45	
		35	−0 55 4.81			35	−0 55 6.42	
		660	−0 35 20.50			660	−0 35 21.19	
		36	−0 50 50.46			36	−0 50 51.21	

[1]) $\frac{19\ \text{октября}}{1\ \text{ноября}}$ хронометръ № 36 переданъ полковнику Илляшевичу, у котораго и находился до $\frac{2}{15}$ декаб

Наблюденія подполковника Репьева.

Мѣсто наблюденія. Мѣсяцъ и число.	До подачи сигналовъ. Моменты по хронометру Ericsson № 159.	№ хронометровъ.	Поправки.	Число наблюденныхъ паръ.	Послѣ подачи сигналовъ. Моменты по хронометру Ericsson № 159.	№ хронометровъ.	Поправки.	Число наблюденныхъ паръ.
г. Новый Харбинъ.								
$\frac{8}{21}$ октября ♂	$19^h35^m\ 0^s$	159	$+0^h27^m21^s.04$	4				
		36	−0 48 35.47					
		110	−1 37 7.89					
		190	−0 31 6.82					
		50	−0 32 44.11					
		45	−0 26 10.84					
$\frac{10}{23}$ октября ♃	19 35 0	159	+0 27 20.76	4				
		36	−0 48 45.98					
		110	−1 37 34.88					
		190	−0 31 5.67					
		50	−0 32 42.90					
		45	−0 26 5.82					
$\frac{14}{27}$ октября ☾	20 0 58	159	+0 27 22.24	4	$23^h41^m27^s$	159	$+0^h27^m22^s.43$	4
		36	−0 49 7.49			36	−0 49 7.93	
		110	−1 38 27.64			110	−1 38 29.62	
		190	−0 31 3.16			190	−0 31 3.00	
		50	−0 32 40.04			50	−0 32 39.37	
		45	−0 25 55.23			45	−0 25 55.56	
г. Новый Харбинъ.								
$\frac{26\ \text{октября}}{8\ \text{ноября}}$ ♄ [1]	19 58 5	159	+0 27 29.77	4	0 27 2	159	+0 27 29.58	4
		110	−1 40 59.94			110	−1 41 2.32	
		190	−0 30 50.94			190	−0 30 51.30	
		50	−0 32 37.84			50	−0 32 37.99	
		45	−0 25 23.96			45	−0 25 23.63	
$\frac{1}{14}$ ноября ♀	20 50 10	159	+0 27 36.24	4	0 11 14	159	+0 27 36.27	4
		110	−1 42 16.17			110	−1 42 17.88	
		190	−0 30 52.94			190	−0 30 52.76	
		50	−0 32 37.73			50	−0 32 37.58	
		45	−0 25 8.96			45	−0 25 8.52	

[1]) $\frac{19\ \text{октября}}{1\ \text{ноября}}$ хронометръ № 36 переданъ полковнику Илляшевичу, у котораго и находился до $\frac{2}{15}$ декабря.

Наблюденія полковника Илляшевича.

Мѣсто наблюденія. Мѣсяцъ и число.	До подачи сигналовъ. Моменты по хронометру Ericsson № 87.	№№ хронометровъ.	Поправки.	Число наблюденныхъ паръ.	Послѣ подачи сигналовъ. Моменты по хронометру Ericsson № 87.	№№ хронометровъ.	Поправки.	Число наблюденныхъ паръ.
г. Гиринъ.								
$\frac{3}{16}$ ноября ☉	$22^h41^m59^s$	87	$-0^h56^m32^s.53$	3	$2^h32^m24^s$	87	$-0^h56^m33^s.41$	4
		274	−0 33 47.59			274	−0 33 47.69	
		111	−0 48 25.25			110	−0 48 26.23	
		35	−0 55 33.36			35	−0 55 35.98	
		660	−0 35 30.86			660	−0 35 31.23	
		36	−0 51 2.78			36	−0 51 3.68	
г. Куанчендзы.								
$\frac{15}{28}$ ноября ♀	22 56 22	87	−1 3 23.01	4	3 49 57	87	−1 3 24.49	1
		274	−0 38 43.46			274	−0 38 43.67	
		111	−0 54 44.32			111	−0 54 45.75	
		35	−1 3 16.61			35	−1 3 19.66	
		660	−0 41 5.29			660	−0 41 5.36	
		36	−0 56 52.73			36	−0 56 54.54	
$\frac{16}{19}$ ноября ♄	22 59 44	87	−1 3 31.99	3				
		274	−0 38 44.92					
		111	−0 54 51.61					
		35	−1 3 31.72					
		660	−0 41 6.30					
		36	−0 56 58.92					
г. Портъ-Артуръ.								
26 ноября / 9 декабря ♂	0 46 19	87	−1 21 27.30	5	4 1 44	87	−1 21 28.33	5
		274	−0 55 8.10			274	−0 55 8.16	
		111	−1 12 17.57			111	−1 12 18.42	
		35	−1 22 4.78			35	−1 22 6.51	
		660	−0 57 33.76			660	−0 57 33.76	
		36	−1 13 58.24			36	−1 13 59.02	
$\frac{2}{15}$ декабря ☾	0 53 40	87	−1 22 28.87	4	3 23 2	87	−1 22 29.44	4
		274	−0 55 13.44			274	−0 55 13.23	
		111	−1 13 1.22			111	−1 13 1.66	
		35	−1 23 16.54			35	−1 23 17.30	
		660	−0 57 40.84			660	−0 57 40.67	
$\frac{4}{17}$ декабря ☿	0 22 7	87	−1 22 48.13	4	2 58 2	87	−1 22 48.48	4
		274	−0 55 15.82			274	−0 55 15.59	
		111	−1 13 15.90			111	−1 13 16.34	
		35	−1 23 37.58			35	−1 23 38.50	
		660	−0 57 43.64			660	−0 57 43.47	

Наблюденія подполковника Репьева.

Мѣсто наблюденія. Мѣсяцъ и число.	До подачи сигналовъ. Моменты по хронометру Ericsson № 159.	№№ хронометровъ.	Поправки.	Число наблюденныхъ паръ.	Послѣ подачи сигналовъ. Моменты по хронометру Ericsson № 159.	№№ хронометровъ.	Поправки.	Число наблюденныхъ паръ.
г. Новый Харбинъ.								
3/16 ноября ☉	$20^h 50^m 10^s$	159	$+0^h 27^m 36^s.51$	4	$0^h 40^m 1^s$	159	$+0^h 27^m 36^s.52$	4
		110	−1 42 39.54			110	−1 42 41.61	
		190	−0 30 50.85			190	−0 30 50.93	
		50	−0 32 36.97			50	−0 32 36.96	
		45	−0 25 3.40			45	−0 25 3.11	
15/28 ноября ♀	21 51 14	159	+0 27 42.16	4	2 1 25	159	+0 27 42.26	4
		110	−1 44 54.78			110	−1 44 56.51	
		190	−0 30 40.39			190	−0 30 39.99	
		50	−0 32 38.03			50	−0 32 37.75	
		45	−0 24 30.94			45	−0 24 30.33	
г. Портъ-Артуръ.								
26 ноября / 9 декабря ♂	23 51 10	159	+0 6 22.13	4	2 32 5	159	+0 6 22.34	4
		110	−2 8 23.15			110	−2 8 24.39	
		190	−0 51 56.97			190	−0 51 56.74	
		50	−0 54 5.59			50	−0 54 5.44	
		45	−0 45 31.04			45	−0 45 30.67	
2/15 декабря ☾	23 22 30	159	+0 6 27.00	4	1 50 36	159	+0 6 27.21	3
		36	−1 14 22.18			36	−1 14 22.52	
		110	−2 9 31.17			110	−2 9 32.10	
		190	−0 51 57.30			190	−0 51 56.99	
		50	−0 54 5.18			50	−0 54 4.99	
		45	−0 45 15.98			45	−0 45 15.61	
4/17 декабря ☿	22 51 28	159	+0 6 27.96	4	1 11 38	159	+0 6 27.86	4
		36	−1 14 29.39			36	−1 14 29.80	
		110	−2 9 51.09			110	−2 9 52.35	
		190	−0 51 55.08			190	−0 51 55.14	
		50	−0 54 4.58			50	−0 54 4.71	
		45	−0 45 9.99			45	−0 45 9.89	

Таблица № 3.

Абсолютные ходы хронометровъ при телеграфныхъ опредѣленіяхъ 1902 года.

У полковника Илляшевича.

Пунктъ наблюденій. Мѣсяцъ и число.	Въ 1 часъ по хронометру № 87.					
	87*	274	111	35	660 XIII	36*
г. Благовѣщенскъ						
Августа 8	—0ˢ.324	+0ˢ.098	—0ˢ.188	—0ˢ.177	+0ˢ.128	—
» 9	—0.383	+0.006	—0.287	—0.316	+0.062	—
» 15	—0.415	+0.009	—0.296	—0.274	+0.014	—
» 16	—0.391	+0.023	—0.245	—0.255	+0.105	—
Сентября 6	—0.437	—0.013	—0.349	—0.701	—0.035	—
» 9	—0.429	+0.013	—0.324	—0.488	+0.003	—
» 11	—0.387	+0.007	—0.326	—0.542	—0.090	—
» 12	—0.448	—0.004	—0.351	—0.555	—0.208	—
г. Мергень.						
Сентября 28	—0.383	+0.033	—0.295	—0.448	+0.004	—
» 30	—0.392	+0.034	—0.303	—0.595	—0.240	—
Октября 2	—0.482	—0.056	—0.715	—0.691	—0.292	—
» 5	—0.308	—0.055	—0.369	—0.536	—0.369	—
г. Цицикаръ.						
Октября 17	—0.419	—0.051	—0.301	—0.239	—0.041	—
» 18	—0.393	+0.042	—0.203	—0.036	+0.079	—
» 20	—0.421	—0.024	—0.305	—0.096	—0.072	—
» 21	—0.308	+0.072	—0.264	—0.060	+0.016	—
» 27	—0.228	+0.065	—0.055	—0.424	+0.163	—
г. Гиринъ.						
Ноября 8	—0.428	—0.029	—0.317	—0.305	—0.165	—0ˢ.320
» 14	—0.242	+0.017	—0.276	—0.468	—0.201	—0.218
» 16	—0.229	—0.026	—0.255	—0.682	—0.096	—0.234
г. Куанчендзы.						
Ноября 28	—0.302	—0.043	—0.292	—0.623	—0.014	—0.370
» 28 [1])	—0.373	—0.061	—0.303	—0.628	—0.042	—0.257
г. Портъ-Артуръ.						
Декабря 9	—0.316	—0.018	—0.261	—0.531	0.000	—0.239
» 15	—0.229	+0.084	—0.177	—0.305	+0.068	—
» 17	—0.135	+0.088	—0.169	—0.354	+0.065	—

У подполковника Репьева.

Пунктъ наблюденій. Мѣсяцъ и число.	Въ 1 часъ по хронометру № 159.					
	159*	36*	110	190	50 XIII	45 XIII
г. Благовѣщенскъ						
Августа 8	—0ˢ.023	+0ˢ.010	—0ˢ.588	—0ˢ.003	—0ˢ.030	—0ˢ.007
» 9	+0.037	—0.117	—0.477	+0.077	+0.040	—0.234
» 15	+0.007	—0.092	—0.452	+0.011	+0.014	+0.053
» 16	+0.041	—0.115	—0.456	+0.026	+0.026	+0.056
г. Мергень.						
Сентября 6	—0.102	—0.390	—0.671	—0.100	—0.081	—0.055
» 9	+0.076	—0.143	—0.496	+0.113	+0.115	+0.094
» 11	+0.110	—0.059	—0.441	+0.134	+0.131	+0.124
» 12	+0.043	—0.130	—0.499	+0.078	+0.090	+0.090
г. Цицикаръ.						
Сентября 28	+0.003	—0.183	—0.492	+0.010	+0.035	+0.045
» 30	+0.064	—0.168	—0.402	+0.093	+0.107	+0.147
Октября 2	—0.032	—0.169	—0.501	+0.013	+0.013	+0.042
» 5	—0.216	—0.751	—0.659	—0.201	—0.153	—0.171
г. Нов. Харбинъ.						
Октября 17	+0.018	—0.290	—0.513	+0.004	+0.035	+0.079
» 18	+0.010	—0.220	—0.530	—0.005	+0.014	+0.009
» 20	+0.028	—0.226	—0.506	+0.067	+0.126	+0.131
» 21	—0.006	—0.219	—0.562	+0.024	+0.025	+0.105
» 27	+0.052	—0.120	—0.539	+0.044	+0.182	—0.090
Ноября 8	—0.042	—	—0.531	—0.080	—0.033	+0.074
» 14	+0.009	—	—0.510	+0.016	+0.045	+0.131
» 16	+0.003	—	—0.540	—0.021	+0.003	+0.076
Ноября 28	+0.024	—	—0.415	+0.096	+0.067	+0.146
г. Портъ-Артуръ.						
Декабря 9	+0.078	—	—0.462	+0.086	+0.056	+0.138
» 15	+0.085	—0.138	—0.377	+0.126	+0.077	+0.150
» 17	—0.043	—0.176	—0.539	—0.026	—0.056	+0.043

[1]) Выведены изъ суточныхъ ходовъ съ 28 на 29 ноября.

Таблица № 4.

Полковникъ Илляшевичъ.

Хронометры и ихъ вѣса. I.		Поправки въ средній моментъ подачи сигналовъ по хроном. № 87. II.	Разности между хронометромъ № 87 и прочими хронометрами въ средній моментъ подачи сигналовъ. III.	Поправки рабочаго хронометра № 87. IV.		v V.	pv^2 VI.
			Благовѣщенскъ.				26 іюля / 8 августа ♀
							0.000
87	1.0	$-0^h36^m11^s.498$	—	$-0^h36^m11^s.498$		$+0^s.017$	289
274	0.5	$-0\ 30\ 20.568$	$+9^h10^m23^s.405$	11.513		+ 2	002
111	1.2	$-0\ 32\ 59.402$	$+9\ 7\ 44.580$	11.522		− 7	059
35	0.2	$-0\ 34\ 3.136$	$+9\ 6\ 40.836$	11.512		+ 3	002
660	0.2	$-0\ 29\ 9.445$	$+9\ 11\ 34.546$	11.531		− 16	051
$\Sigma p=3.1$			Среднее =	$-0^h36^m11^s.515$			403
			Съ вѣсами =	**−0 36 11.513**		$\pm 0^s.003$	
							27 іюля / 9 августа ♄
							0.000
87	1.0	$-0^h36^m21^s.000$	—	$-0^h36^m21^s.000$		$+0^s.011$	121
274	0.5	$-0\ 30\ 20.235$	$+9^h14^m25^s.776$	21.021		− 10	050
111	1.2	$-0\ 33\ 6.000$	$+9\ 11\ 39.998$	21.008		+ 3	011
35	0.2	$-0\ 34\ 9.134$	$+9\ 10\ 36.866$	21.010		+ 1	000
660	0.3	$-0\ 29\ 7.818$	$+9\ 15\ 38.190$	21.018		− 7	010
$\Sigma p=3.1$			Среднее =	$-0^h36^m21^s.011$			192
			Съ вѣсами =	**−0 36 21.008**		$\pm 0^s.003$	
							$\frac{2}{15}$ августа ♀
							0.000
87	1.0	$-0^h37^m18^s.913$	—	$-0^h37^m18^s.913$		$+0^s.008$	064
274	0.5	$-0\ 30\ 17.492$	$+9^h39^m\ 0^s.274$	18.916		+ 5	012
111	1.2	$-0\ 33\ 47.024$	$+9\ 35\ 30.746$	18.920		+ 1	001
35	0.2	$-0\ 34\ 46.558$	$+9\ 34\ 31.206$	18.914		+ 7	019
660	0.2	$-0\ 28\ 59.115$	$+9\ 40\ 18.680$	18.945		− 24	115
$\Sigma p=3.1$			Среднее =	$-0^h37^m18^s.921$			202
			Съ вѣсами =	**−0 37 18.918**		$\pm 0^s.003$	
							$\frac{3}{16}$ августа ♄
							0.000
87	1.0	$-0^h37^m28^s.576$	—	$-0^h37^m28^s.576$		$+0^s.018$	324
274	0.5	$-0\ 30\ 16.786$	$+9^h43^m11^s.313$	28.629		− 35	612
111	1.2	$-0\ 33\ 53.435$	$+9\ 39\ 34.624$	28.589		+ 5	30
35	0.2	$-0\ 34\ 52.504$	$+9\ 38\ 35.558$	28.592		+ 2	001
660	0.2	$-0\ 28\ 57.111$	$+9\ 44\ 30.944$	28.585		+ 9	016
$\Sigma p=3.1$			Среднее =	$-0^h37^m28^s.594$			983
			Съ вѣсами =	**−0 37 28.591**		$\pm 0^s.006$	

Подполковникъ Репьевъ.

Хронометры и ихъ вѣса. I.		Поправки въ средній моментъ подачи сигналовъ по хроном. № 159. II.	Разности между хронометромъ № 159 и прочими хронометрами въ средній моментъ подачи сигналовъ. III.	Поправки рабочаго хронометра № 159. IV.		v V.	pv^2 VI.
			Благовѣщенскъ.				
							0.0
159	3.4	$+0^h30^m\ 8^s.501$	—	$+0^h30^m\ 8^s.501$		$-0^s.059$	118
36	0.8	$-0\ 39\ 40.803$	$-1^h\ 9^m49^s.613$	8.810		+ 250	438
110	0.4	$-1\ 19\ 8.277$	$+7\ 15\ 15.664$	8.519		− 41	007
190	0.8	$-0\ 29\ 6.686$	$+8\ 5\ 17.269$	8.495		− 65	034
50	1.3	$-0\ 31\ 6.630$	$+8\ 3\ 17.322$	8.508		− 52	035
45	0.6	$-0\ 25\ 14.111$	$+8\ 9\ 9.819$	8.530		− 30	005
$\Sigma p=7.3$			Среднее =	$+0^h30^m\ 8^s.560$			637
			Съ вѣсами =	**+0 30 8.539**		$\pm 0^s.028$	
							0.0
159	3.4	$+0^h30^m\ 9^s.659$	—	$+0^h30^m\ 9^s.659$		$-0^s.085$	246
36	0.8	$-0\ 39\ 43.786$	$-1^h\ 9^m53^s.474$	9.688		− 56	025
110	0.4	$-1\ 19\ 19.940$	$+7\ 18\ 55.355$	9.695		− 49	010
190	0.8	$-0\ 29\ 5.148$	$+8\ 9\ 10.154$	9.688		− 56	025
50	1.3	$-0\ 31\ 5.386$	$+8\ 7\ 9.924$	9.680		− 64	053
45	0.6	$-0\ 25\ 11.922$	$+8\ 13\ 3.013$	10.055		+ 311	580
$\Sigma p=7.3$			Среднее =	$+0^h30^m\ 9^s.744$			939
			Съ вѣсами =	**+0 30 9.704**		$\pm 0^s.034$	
							0.000
159	3.4	$+0^h30^m17^s.149$	—	$+0^h30^m17^s.149$		$-0^s.001$	003
36	0.8	$-0\ 39\ 50.449$	$-1^h10^m\ 7^s.617$	17.168		+ 18	259
110	0.4	$-1\ 20\ 21.178$	$+7\ 41\ 20.536$	17.136		− 14	078
190	0.8	$-0\ 28\ 55.676$	$+8\ 32\ 46.006$	17.168		+ 18	259
50	1.3	$-0\ 30\ 57.262$	$+8\ 30\ 44.426$	17.162		+ 12	187
45	0.6	$-0\ 25\ 2.691$	$+8\ 36\ 39.041$	17.118		− 32	614
$\Sigma p=7.3$			Среднее =	$+0^h30^m17^s.150$			1400
			Съ вѣсами =	**+0 30 17.152**		$\pm 0^s.004$	
							0.0000
159	3.4	$+0^h30^m18^s.539$	—	$+0^h30^m18^s.539$		$-0^s.001$	03
36	0.8	$-0\ 39\ 51.547$	$-1^h10^m10^s.078$	18.531		− 9	65
110	0.4	$-1\ 20\ 31.593$	$+7\ 45\ 9.336$	18.541		+ 1	00
190	0.8	$-0\ 28\ 54.462$	$+8\ 36\ 46.466$	18.542		+ 2	03
50	1.3	$-0\ 30\ 55.792$	$+8\ 34\ 45.156$	18.542		+ 2	05
45	0.6	$-0\ 25\ 1.049$	$+8\ 40\ 39.876$	18.545		+ 5	15
$\Sigma p=7.3$			Среднее =	$+0^h30^m18^s.540$			91
			Съ вѣсами =	**+0 30 18.540**		$\pm 0^s.001$	

Полковникъ Иллашевичъ.						Подполковникъ Репьевъ.					
Хронометры и ихъ вѣса. I.		Поправки въ средній моментъ подачи сигналовъ по хроном. № 87. II.	Разности между хронометромъ № 87 и прочими хронометрами въ средній моментъ подачи сигналовъ. III.	Поправки рабочаго хронометра № 87. IV.	v V.	pv^2 VI.	Хронометры и ихъ вѣса. I.		Поправки въ средній моментъ подачи сигналовъ по хроном. № 159. II.	Разности между хронометромъ и № 159 и прочимъ хронометрами въ средній моментъ подачи сигналовъ. III.	Поправки рабочаго хронометра № 159. IV.	v V.	pv^2 VI.
Благовѣщенскъ.							**Мергень.**						
24 августа / 6 сентября ♄													
87	1.0	$-0^h40^m55^s.808$	—	$-0^h40^m55^s.808$	$+0^s.008$	0.00 0064	159	5.6	$+0^h21^m21^s.576$	—	$+0^h21^m21^s.576$	$+00^s.28$	0.00 44
274	0.5	$-0\ 30\ 5.226$	$+11^h\ 9^m39^s.566$	55.762	+ 54	1458	36	0.4	$-0\ 50\ 26.195$	$-\ 1^h11^m47^s.759$	21.564	+ 16	01
111	1.2	$-0\ 36\ 18.099$	$+11\ 3\ 26.738$	55.807	+ 9	0097	110	0.8	$-1\ 33\ 48.496$	$+\ 9\ 3\ 39.924$	21.520	− 28	06
35	0.2	$-0\ 37\ 46.234$	$+11\ 1\ 58.664$	55.868	− 52	0541	190	2.4	$-0\ 37\ 37.418$	$+\ 9\ 59\ 50.077$	21.545	− 3	00
660	0.2	$-0\ 28\ 19.430$	$+11\ 11\ 25.433$	55.833	− 17	0058	50	1.8	$-0\ 39\ 29.545$	$+\ 9\ 57\ 57.968$	21.527	− 21	08
$\Sigma p=3.1$			Среднее=	$-0^h40^m55^s.816$		2218	45	1.7	$-0\ 33\ 33.002$	$+10\ 3\ 54.481$	21.557	+ 9	01
			Съ вѣсами=	**−0 40 55.806**	$\pm 0^s.009$		$\Sigma p=12.7$			Среднее=	$+0^h21^m21^s.548$		60
										Съ вѣсами=	**+0 21 21.557**	$\pm 0^s.004$	
27 августа / 9 сентября ♂													
87	1.0	$-0^h41^m25^s.508$	—	$-0^h41^m25^s.508$	$+0^s.005$	0.000 025	159	5.6	$+0^h21^m22^s.643$	—	$+0^h21^m22^s.643$	$-0^s.006$	0.000 202
274	0.5	$-0\ 30\ 3.575$	$+11^h21^m58^s.921$	25.496	+ 17	144	36	0.4	$-0\ 50\ 41.746$	$-\ 1^h12^m\ 3^s.401$	22.655	+ 6	014
111	1.2	$-0\ 36\ 39.076$	$+11\ 15\ 23.463$	25.519	− 6	043	110	0.8	$-1\ 34\ 25.331$	$+\ 9\ 14\ 49.012$	22.677	+ 28	627
35	0.2	$-0\ 38\ 19.832$	$+11\ 13\ 42.675$	25.507	+ 6	007	190	2.4	$-0\ 37\ 32.529$	$+10\ 11\ 41.856$	22.635	− 14	470
660	0.2	$-0\ 28\ 20.024$	$+11\ 23\ 42.510$	25.534	− 21	088	50	1.8	$-0\ 39\ 24.702$	$+10\ 9\ 49.676$	22.642	− 7	088
$\Sigma p=3.1$			Среднее=	$-0^h41^m25^s.513$		307	45	1.7	$-0\ 33\ 27.918$	$+10\ 15\ 46.460$	22.642	− 7	083
			Съ вѣсами=	**−0 41 25.512**	$\pm 0^s.003$		$\Sigma p=12.7$			Среднее=	$+0^h21^m22^s.649$		1484
										Съ вѣсами=	**+0 21 22.644**	$\pm 0^s.003$	
29 августа / 11 сентября ♃													
87	1.0	$-0^h41^m44^s.897$	—	$-0^h41^m44^s.897$	$+0^s.006$	0.000 036	159	5.6	$+0^h21^m24^s.316$	—	$+0^h21^m24^s.316$	$-0^s.006$	0.000 202
274	0.5	$-0\ 30\ 1.920$	$+11^h30^m\ 6^s.442$	44.892	+ 11	060	36	0.4	$-0\ 50\ 50.414$	$-\ 1^h12^m14^s.731$	24.317	− 5	010
111	1.2	$-0\ 36\ 52.492$	$+11\ 23\ 15.871$	44.893	+ 10	120	110	0.8	$-1\ 34\ 48.714$	$+\ 9\ 22\ 10.460$	24.316	− 6	029
35	0.2	$-0\ 38\ 40.440$	$+11\ 21\ 27.937$	44.907	− 4	003	190	2.4	$-0\ 37\ 29.246$	$+10\ 19\ 29.905$	24.339	+ 17	694
660	0.2	$-0\ 28\ 26.944$	$+11\ 31\ 41.450$	44.924	− 21	088	50	1.8	$-0\ 39\ 21.851$	$+10\ 17\ 37.310$	24.329	+ 7	088
$\Sigma p=3.1$			Среднее=	$-0^h41^m44^s.903$		307	45	1.7	$-0\ 33\ 23.712$	$+10\ 23\ 35.464$	24.314	− 8	109
			Съ вѣсами=	**−0 41 44.897**	$\pm 0^s.003$		$\Sigma p=12.7$			Среднее=	$+0^h21^m24^s.322$		1132
										Съ вѣсами=	**+0 21 24.322**	$\pm 0^s.003$	
30 августа / 12 сентября ♀													
87	1.0	$-0^h41^m54^s.295$	—	$-0^h41^m54^s.295$	$+0^s.019$	0.000 361	159	5.6	$+0^h21^m25^s.256$	—	$+0^h21^m25^s.256$	$-0^s.003$	0.0000 50
274	0.5	$-0\ 30\ 1.135$	$+11^h34^m12^s.812$	54.297	+ 17	144	36	0.4	$-0\ 50\ 54.459$	$-\ 1^h12^m19^s.715$	25.256	− 3	04
111	1.2	$-0\ 36\ 59.342$	$+11\ 27\ 14.610$	54.302	+ 12	173	110	0.8	$-1\ 35\ 1.458$	$+\ 9\ 25\ 52.942$	25.270	+ 11	97
35	0.2	$-0\ 38\ 51.613$	$+11\ 25\ 22.348$	54.311	+ 3	002	190	2.4	$-0\ 37\ 27.524$	$+10\ 23\ 26.884$	25.262	+ 3	22
660	0.2	$-0\ 28\ 30.696$	$+11\ 35\ 43.317$	54.363	− 49	480	50	1.8	$-0\ 39\ 20.192$	$+10\ 21\ 34.220$	25.258	− 1	02
$\Sigma p=3.1$			Среднее=	$-0^h41^m54^s.314$		1160	45	1.7	$-0\ 33\ 21.512$	$+10\ 27\ 32.904$	25.254	− 4	27
			Съ вѣсами=	**−0 41 54.303**	$\pm 0^s.007$		$\Sigma p=12.7$			Среднее=	$+0^h21^m25^s.259$		202
										Съ вѣсами=	**+0 21 25.258**	$\pm 0^s.001$	

Полковникъ Илляшевичъ.						Подполковникъ Репьевъ.					
Хронометры и ихъ вѣса. I.	Поправки въ средній моментъ подачи сигналовъ по хроном. № 87. II.	Разности между хронометромъ № 87 и прочими хронометрами въ средній моментъ подачи сигналовъ. III.	Поправки рабочаго хронометра № 87. IV.	v V.	pv^2 VI.	Хронометры и ихъ вѣса. I.	Поправки въ средній моментъ подачи сигналовъ по хроном. № 159. II.	Разности между хронометромъ № 159 и прочими хронометрами въ средній моментъ подачи сигналовъ. III.	Поправки рабочаго хронометра № 159. IV.	v V.	pv^2 VI.
		Мергень.						**Цицикаръ.**			
					$\frac{15}{28}$ сентября						
					0.0000						0.00
87 1.0	$-0^h53^m40^s.270$	—	$-0^h53^m40^s.270$	$-0^s.001$	01	159 3.4	$+0^h16^m30^s.316$	—	$+0^h16^m30^s.316$	$+0^s.002$	00
274 0.8	−0 38 55.604	$+12^h40^m14^s.147$	40.261	+ 8	51	36 0.5	−0 57 9.177	$-1^h13^m39^s.472$	30.295	− 19	02
111 1.2	−0 47 55.324	+12 31 14.436	40.270	− 1	01	110 0.4	−1 43 19.878	+10 25 39.258	30.344	+ 30	04
35 0.2	−0 51 56.662	+12 27 13.212	40.284	− 15	45	190 0.6	−0 42 10.425	+11 26 48.703	30.352	+ 38	09
660 0.1	−0 38 19.090	+12 40 50.658	40.258	+ 11	12	50 1.0	−0 43 49.542	+11 25 9.608	30.330	+ 16	03
$\Sigma p=3.3$		Среднее=	$-0^h53^m40^s.269$		110	45 1.6	−0 37 51.567	+11 31 7.668	30.245	− 69	76
		Съ вѣсами=	**−0 53 40.268**	**±0s.002**		$\Sigma p=7.5$		Среднее=	$+0^h16^m30^s.314$		94
								Съ вѣсами=	**+0 16 30s.306**	**±0s.011**	
					$\frac{17}{30}$ сентября ♂						
					0.00						0.0
87 1.0	$-0^h54^m0^s.328$	—	$-0^h54^m0^s.328$	$+0^s.033$	109	159 3.4	$+0^h16^m31^s.135$	—	$+0^h16^m31^s.135$	$+0^s.059$	118
274 0.8	−0 38 53.565	$+12^h48^m24^s.267$	0.352	+ 9	007	36 0.5	−0 57 18.450	$-1^h13^m49^s.474$	31.024	− 52	014
111 1.2	−0 48 9.834	+12 39 7.996	0.350	+ 11	014	110 0.4	−1 43 42.801	+10 33 3.577	31.082	+ 6	000
35 0.2	−0 52 23.683	+12 34 54.157	0.360	+ 1	000	190 0.6	−0 42 8.168	+11 34 38.214	31.078	+ 2	000
660 0.1	−0 38 26.116	+12 48 51.780	0.416	− 55	030	50 1.0	−0 43 47.419	+11 32 58.961	31.080	+ 4	000
$\Sigma p=3.3$		Среднее=	$-0^h54^m0^s.361$		160	45 1.6	−0 37 47.340	+11 38 59.064	31.056	− 20	006
		Съ вѣсами=	**−0 54 0.346**	**±0s.007**		$\Sigma p=7.5$		Среднее=	$+0^h16^m31^s.076$		138
								Съ вѣсами=	**+0 16 31.096**	**±0s.013**	
					19 сентября / 2 октября ♃						
					0.						0.000
87 1.0	$-0^h54^m20^s.047$	—	$-0^h54^m20^s.047$	$+0^s.100$	0100	159 3.4	$+0^h16^m31^s.799$	—	$+0^h16^m31.799$	$+0^s.016$	87
274 0.8	−0 38 52.911	$+12^h56^m32^s.111$	20.052	+ 95	0072	36 0.5	−0 57 27.968	$-1^h13^m59^s.710$	31.742	− 41	84
111 1.2	−0 48 24.345	+12 47 1.126	20.501	− .353	1495	110 0.4	−1 44 6.790	+10 40 26.373	31.787	+ 4	01
35 0.2	−0 52 51.044	+12 42 33.962	20.036	+ .111	0025	190 0.6	−0 42 4.626	+11 42 28.522	31.796	+ 13	10
660 0.1	−0 38 35.563	+12 56 49.505	20.098	+ 49	0002	50 1.0	−0 43 45.146	+11 40 48.028	31.776	− 7	05
$\Sigma p=3.3$		Среднее=	$-0^h54^m20^s.147$		1694	45 1.6	−0 37 42.941	+11 46 50.258	31.796	+ 13	22
		Съ вѣсами=	**−0 54 20.214**	**±0s.076**		$\Sigma p=7.5$		Среднее=	$+0^h16^m31^s.783$		209
								Съ вѣсами=	**+0 16 31.791**	**±0s.005**	
					22 сентября / 5 октября ☉						
					0.0						0.000
87 1.0	$-0^h54^m50^s.174$	—	$-0^h54^m50^s.174$	$-0^s.056$	243	159 3.4	$+0^h16^m32^s.717$	—	$+0^h16^m32^s.717$	$-0^s.008$	218
274 0.8	−0 38 53.222	$+13^h\ 8^m53^s.578$	49.960	+ 58	027	36 0.5	−0 57 43.511	$-1^h14^m16^s.197$	32.686	− 39	760
111 1.2	−0 48 45.545	+12 59 1.284	49.989	+ 29	010	110 0.4	−1 44 41.844	+10 51 42.234	32.742	+ 17	116
35 0.2	−0 53 27.321	+12 54 19.481	49.962	+ 56	006	190 0.6	−0 42 0.542	+11 54 23.521	32.757	+ 32	614
660 0.1	−0 38 52.325	+13 8 54.521	50.006	+ 12	000	50 1.0	−0 43 42.524	+11 52 41.568	32.728	+ 3	009
$\Sigma p=3.3$		Среднее=	$-0^h54^m50^s.018$		286	45 1.6	−0 37 36.511	+11 58 47.591	32.718	− 7	078
		Съ вѣсами=	**−0 54 50.037**	**±0s.031**		$\Sigma p=7.5$		Среднее=	$+0^h16^m32^s.715$		1795
								Съ вѣсами=	**+0 16 32.721**	**±0s.005**	

Полковникъ Иллятевичъ.						Подполковникъ Репьевъ.					
Хронометры и ихъ вѣса. I.		Поправки въ средній моментъ подачи сигналовъ по хроном. № 87. II.	Разности между хронометромъ № 87 и прочими хронометрами въ средній моментъ подачи сигналовъ. III.	Поправки рабочаго хронометра № 87. IV.	v V.	pv^2 VI.	Хронометры и ихъ вѣса. I.		Поправки въ средній моментъ подачи сигналовъ по хроном. № 159. II.	Разности между хронометромъ № 159 и прочими хронометрами въ средній моментъ подачи сигналовъ. III.	Поправки рабочаго хронометра № 159. IV.	v V.	pv^2 VI.
			Цицикаръ.	$\frac{4}{17}$ октября ♀						**Новый Харбинъ.**			
						0.0							0.0000
87	1.0	$-1^h\ 1^m 50^s.655$	—	$-1^h 1^m 50^s.655$	$-0^s.217$	471	159	1.0	$+0^h 27^m 19^s.910$	—	$+0^h 27^m 19^s.910$	$-0^s.009$	81
274	1.2	$-0\ 43\ 50.750$	$+13^h 58^m 23^s.036$	50.536	$-\ 98$	115	36	0.1	$-0\ 48\ 7.402$	$-\ 1^h 15^m 27^s.336$	19.934	$+\ 15$	22
111	1.1	$-0\ 55\ 11.612$	$+13\ 47\ 2.169$	50.531	$-\ 93$	095	110	0.2	$-1\ 36\ 20.070$	$+11\ 36\ 43.270$	19.910	$-\ 9$	16
35	0.1	$-1\ 0\ 57.574$	$+13\ 41\ 15.576$	49.900	$+\ 538$	289	190	1.0	$-0\ 31\ 8.408$	$+12\ 41\ 54.930$	19.912	$-\ 7$	05
660	0.9	$-0\ 44\ 28.376$	$+13\ 57\ 45.442$	50.568	$-\ 130$	152	50	0.2	$-0\ 32\ 48.030$	$+12\ 40\ 15.294$	19.926	$+\ 7$	10
$\Sigma p=4.3$			Среднее=	$-1^h 1^m 50^s.438$		1122	45	0.4	$-0\ 26\ 20.716$	$+12\ 46\ 42.612$	19.922	$+\ 3$	04
			Съ вѣсами=	**−1 1 50.554**	$\pm 0^s.054$		$\Sigma p=2.9$			Среднее=	$+0^h 27^m 19^s.919$		138
										Съ вѣсами=	**+0 27 19.914**	$\pm 0^s.002$	
				$\frac{5}{18}$ октября ♄									
						0.00							0.000
87	1.0	$-1^h\ 2^m\ 0^s.157$	—	$-1^h 2^m 0^s.157$	$-0^s.066$	44	159	1.0	$+0^h 27^m 19^s.960$	—	$+0^h 27^m 19^s.960$	$-0^s.010$	100
274	1.2	$-0\ 43\ 51.750$	$+14^h\ 2^m 15^s.461$	0.061	$+\ 30$	11	36	0.1	$-0\ 48\ 15.840$	$-\ 1^h 15^m 35^s.842$	20.002	$+\ 32$	102
111	1.1	$-0\ 55\ 18.304$	$+13\ 50\ 48.937$	0.091	0	00	110	0.2	$-1\ 36\ 31.860$	$+11\ 40\ 15.305$	19.985	$+\ 15$	045
35	0.1	$-1\ 1\ 2.690$	$+15\ 45\ 4.541$	0.081	$+\ 10$	00	190	1.0	$-0\ 31\ 8.970$	$+12\ 45\ 38.218$	19.962	$-\ 8$	064
660	0.9	$-0\ 44\ 29.121$	$+14\ 1\ 38.095$	0.066	$+\ 25$	06	50	0.2	$-0\ 32\ 46.929$	$+12\ 44\ 0.264$	19.957	$-\ 13$	034
$\Sigma p=4.3$			Среднее=	$-1^h 2^m 0^s.091$		61	45	0.4	$-0\ 26\ 18.226$	$+12\ 50\ 28.971$	19.953	$-\ 17$	116
			Съ вѣсами=	**−1 2 0.092**	$\pm 0^s.013$		$\Sigma p=2.9$			Среднее=	$+0^h 27^m 19^s.970$		461
										Съ вѣсами=	**+0 27 19.963**	$\pm 0^s.004$	
				$\frac{7}{20}$ октября ☾									
						0.0							0.000
87	1.0	$-1^h\ 2^m 20^s.585$	—	$-1^h 2^m 20^s.585$	$-0^s.139$	193	159	1.0	$+0^h 27^m 20^s.948$	—	$+0^h 27^m 20^s.948$	$-0^s.030$	900
274	1.2	$-0\ 43\ 53.958$	$+14^h 10^m 32^s.058$	20.506	$-\ 60$	043	36	0.1	$-0\ 48\ 28.863$	$-\ 1^h 15^m 49^s.844$	20.981	$+\ 3$	001
111	1.1	$-0\ 55\ 33.135$	$+13\ 58\ 52.761$	20.386	$+\ 60$	040	110	0.2	$-1\ 36\ 56.277$	$+11\ 47\ 48.259$	20.976	$-\ 2$	001
35	0.1	$-1\ 1\ 9.450$	$+13\ 53\ 16.408$	20.348	$+\ 98$	010	190	1.0	$-0\ 31\ 7.060$	$+12\ 53\ 37.456$	20 994	$+\ 16$	256
660	0.9	$-0\ 44\ 31.404$	$+14\ 9\ 54.510$	20.404	$+\ 42$	016	50	0.2	$-0\ 32\ 45.557$	$+12\ 51\ 58.972$	20.981	$+\ 3$	002
$\Sigma p=4.3$			Среднее=	$+0^h 2^m 20^s.446$		302	45	0.4	$-0\ 26\ 13.176$	$+12\ 58\ 31.348$	20.986	$+\ 8$	026
			Съ вѣсами=	**+1 2 20.469**	$\pm 0^s.028$		$\Sigma p=2.9$			Среднее=	$+0^h 27^m 20^s.978$		1186
										Съ вѣсами=	**+0 27 20.974**	$\pm 0^s.006$	
				$\frac{8}{21}$ октября ♂									
						0.00							0.0
87	1.0	$-1^h\ 2^m 30^s.467$	—	$-1^h 2^m 30^s.467$	$-0^s.018$	03	159	1.0	$+0^h 27^m 21^s.026$	—	$+0^h 27^m 21^s.026$	$+0^s.193$	372
274	1.2	$-0\ 43\ 54.393$	$+14^h 14^m 36^s.250$	30.393	$+\ 56$	38	36	0.1	$-0\ 48\ 36.012$	$-\ 1^h 15^m 56^s.978$	20.966	$+\ 133$	018
111	1.1	$-0\ 55\ 40.352$	$+14\ 2\ 50.346$	30.458	$-\ 9$	01	110	0.2	$-1\ 37\ 9.281$	$+11\ 51\ 30.178$	20.791	$-\ 42$	004
35	0.1	$-1\ 1\ 11.679$	$+13\ 57\ 19.000$	30.429	$+\ 20$	00	190	1.0	$-0\ 31\ 6.761$	$+12\ 57\ 32.704$	20.785	$-\ 48$	023
660	0.9	$-0\ 44\ 32.996$	$+14\ 13\ 57.754$	30.500	$-\ 51$	23	50	0.2	$-0\ 32\ 44.048$	$+12\ 55\ 55.520$	20.698	$-\ 135$	036
$\Sigma p=4.3$			Среднее=	$-1^h 2^m 30^s.449$		65	45	0.4	$-0\ 26\ 10.581$	$+13\ 2\ 28.935$	20.734	$-\ 99$	039
			Съ вѣсами=	**−1 2 30.450**	$\pm 0^s.013$		$\Sigma p=2.9$			Среднее=	$+0^h 27^m 20^s.833$		492
										Съ вѣсами=	**+0 27 20.862**	$\pm 0^s.039$	

Полковникъ Илляшевичъ.						Подполковникъ Репьевъ.					
Хронометры и ихъ вѣса. I.	Поправки въ средній моментъ подачи сигналовъ по хроном. № 87. II.	Разности между хронометромъ № 87 и прочими хронометрами въ средній моментъ подачи сигналовъ. III.	Поправки рабочаго хронометра № 87. IV.	v V.	pv^2 VI.	Хронометры и ихъ вѣса. I.	Поправки въ средній моментъ подачи сигналовъ по хроном. № 159. II.	Разности между хронометромъ № 159 и прочими хронометрами въ средній моментъ подачи сигналовъ. III.	Поправки рабочаго хронометра № 159. VI.	v V.	pv^2 VI.
Цицикаръ.					$\frac{14}{27}$ октября ☾	**Новый Харбинъ.**					
87 1.0	$-1^h\ 3^m 34^s.075$	—	$-1^h 3^m 34^s.075$	$-0^s.044$	0. 0019	159 1.0	$+0^h 27^m 22^s.338$	—	$+0^h 27^m 22^s.338$	$-0^s.097$	0.0 094
274 1.2	$-0\ 44\ 1.855$	$+14^h 39^m\ 6^s.542$	34.107	− 76	0069	36 0.1	$-0\ 49\ 7.717$	$-1^h 16^m 30^s.133$	22.416	− 19	000
111 1.1	$-0\ 56\ 25.428$	$+14\ 26\ 42.579$	33.717	+ 314	1085	110 0.2	$-1\ 38\ 28.662$	$+12\ 13\ 43.282$	22.356	− 79	012
35 0.1	$-1\ 2\ 10.796$	$+14\ 20\ 57.636$	34.142	− 111	0012	190 1.0	$-0\ 31\ 3.077$	$+13\ 21\ 8.875$	22.348	− 87	076
660 0.9	$-0\ 44\ 55.120$	$+14\ 38\ 13.282$	34.112	− 81	0059	50 0.2	$-0\ 32\ 39.694$	$+13\ 19\ 32.239$	22.367	− 68	009
$\Sigma p=4.3$		Среднее =	$-1^h 3^m 34^s.031$		1244	45 0.4	$-0\ 25\ 55.400$	$+13\ 26\ 16.115$	22.785	+ 350	490
		Съ вѣсами =	**−1 3 34.002**	$\pm 0^s.057$		$\Sigma p=2.9$		Среднее =	$+0^h 27^m 22^s.435$		681
								Съ вѣсами =	**+0 27 22.409**	$\pm 0^s.046$	
Гиринъ.					$\frac{26\ \text{октября}}{8\ \text{ноября}}$ ♄	**Новый Харбинъ.**					
87 1.0	$-0^h 55^m 12^s.158$	—	$-0^h 55^m 12^s.158$	$+0^s.037$	0.00 137	159 0.3	$+0^h 27^m 29^s.642$	—	$+0^h 27^m 29^s.642$	$-0^s.043$	0.000 555
274 3.9	$-0\ 33\ 37.157$	$+15^h 28^m 30^s.750$	12.167	+ 28	306	110 0.1	$-1\ 41\ 1.541$	$+12^h 58^m 24^s.498$	29.691	+ 6	004
111 4.3	$-0\ 47\ 26.046$	$+15\ 14\ 41.875$	12.181	+ 14	084	190 0.2	$-0\ 30\ 51.182$	$+14\ 8\ 34.831$	29.717	+ 32	205
35 0.2	$-0\ 53\ 54.240$	$+15\ 8\ 13.740$	12.240	− 45	040	50 0.3	$-0\ 32\ 37.941$	$+14\ 6\ 48.108$	29.681	− 4	005
660 0.4	$-0\ 35\ 2.131$	$+15\ 27\ 5.828$	12.219	− 24	023	45 0.4	$-0\ 25\ 23.738$	$+14\ 14\ 2.297$	29.695	+ 10	040
36 0.8	$-0\ 50\ 19.310$	$+0\ 4\ 52.896$	12.206	− 11	010	$\Sigma p=1.3$		Среднее =	$+0^h 27^m 29^s.685$		809
$\Sigma p=10.6$		Среднее =	$-0^h 55^m 12^s.195$		600			Съ вѣсами =	**+0 27 29.683**	$\pm 0^s.008$	
		Съ вѣсами =	**−0 55 12.178**	$\pm 0^s.007$							
					$\frac{1}{14}$ ноября ♀						
87 1.0	$-0^h 56^m 14^s.025$	—	$-0^h 56^m 14^s.025$	$-0^s.014$	0.00 020	159 0.3	$+0^h 27^m 36^s.298$	—	$+0^h 27^m 36^s.298$	$-0^s.018$	0.000 097
274 3.9	$-0\ 33\ 45.306$	$+15^h 52^m 58^s.117$	13.993	+ 18	126	110 0.1	$-1\ 42\ 17.176$	$+13^h 20^m 25^s.920$	36.334	+ 18	032
111 4.3	$-0\ 48\ 11.032$	$+15\ 38\ 32.401$	14.003	+ 8	028	190 0.2	$-0\ 30\ 52.834$	$+14\ 32\ 0.246$	36.350	+ 34	231
35 0.2	$-0\ 55\ 5.712$	$+15\ 31\ 37.663$	13.945	+ 66	087	50 0.3	$-0\ 32\ 37.642$	$+14\ 30\ 15.472$	36.316	0	000
660 0.4	$-0\ 35\ 20.886$	$+15\ 51\ 22.606$	14.062	− 51	104	45 0.4	$-0\ 25\ 8.701$	$+14\ 37\ 44.449$	36.280	− 36	518
36 0.8	$-0\ 50\ 50.880$	$+0\ 5\ 23.156$	14.036	− 25	050	$\Sigma p=1.3$		Среднее =	$+0^h 27^m 36^s.316$		878
$\Sigma p=10.6$		Среднее =	$-0^h 56^m 14^s.011$		415			Съ вѣсами =	**+0 27 36.307**	$\pm 0^s.009$	
		Съ вѣсами =	**−0 56 14.005**	$\pm 0^s.006$							
					$\frac{3}{16}$ ноября ☉						
87 1.0	$-0^h 56^m 33^s.024$	—	$-0^h 56^m 33^s.024$	$-0^s.052$	0.0 027	159 0.3	$+0^h 27^m 36^s.517$	—	$+0^h 27^m 36^s.517$	$-0^s.081$	0.00 117
274 3.9	$-0\ 33\ 47.646$	$+16^h\ 1^m 12^s.861$	32.817	+ 155	937	110 0.1	$-1\ 42\ 40.957$	$+13^h 28^m 10^s.105$	36.618	+ 20	004
111 4.3	$-0\ 48\ 25.800$	$+15\ 46\ 34.922$	33.032	− 60	155	190 0.2	$-0\ 30\ 50.905$	$+14\ 40\ 0.091$	36.684	+ 86	148
35 0.2	$-0\ 55\ 34.830$	$+15\ 39\ 25.773$	32.913	+ 59	007	50 0.3	$-0\ 32\ 36.963$	$+14\ 38\ 14.111$	36.606	+ 8	002
660 0.4	$-0\ 35\ 31.067$	$+15\ 59\ 29.638$	33.015	− 43	007	45 0.4	$-0\ 25\ 3.202$	$+14\ 44\ 47.913$	36.565	− 33	044
36 0.8	$-0\ 51\ 3.285$	$+0\ 5\ 29.745$	33.030	− 58	027	$\Sigma p=1.3$		Среднее =	$+0^h 27^m 36^s.598$		395
$\Sigma p=10.6$		Среднее =	$-0^h 56^m 32^s.972$		.1160			Съ вѣсами =	**+0 27 36.578**	$\pm 0^s.019$	
		Съ вѣсами =	**−0 56 32.949**	$\pm 0^s.032$							

Полковникъ Илляшевичъ.

Хронометры и ихъ вѣса. I.		Поправки въ средній моментъ подачи сигналовъ по хроном. № 87. II.	Разности между хронометромъ № 87 и прочими хронометрами въ средній моментъ подачи сигналовъ. III.	Поправки рабочаго хронометра № 87. IV.	v V.	pv^2 VI.
Куанчендзы.						
$\frac{15}{28}$ ноября ♀						
87	0.8	$-1^h32^m23^s.924$	—	$-1^h3^m23^s.924$	$-0^s.050$	0.00 20
274	2.0	$-0\ 38\ 43.590$	$+16^h50^m29^s.461$	23.891	$-\ 17$	06
111	2.4	$-0\ 54\ 45.203$	$+16\ 34\ 27.823$	23.869	$+\ 5$	01
35	1.0	$-1\ 3\ 18.493$	$+16\ 25\ 54.510$	23.843	$+\ 31$	10
660	0.2	$-0\ 41\ 5.333$	$+16\ 48\ 7.720$	23.893	$-\ 19$	01
36	2.7	$-0\ 56\ 53.847$	$+\ 0\ 6\ 29.976$	23.823	$+\ 51$	70
$\Sigma p=9.1$			Среднее =	$-1^h3^m23^s.874$		108
			Съ вѣсами =	**$-1\ 3\ 23.863$**	**$\pm 0^s.010$**	
Портъ-Артуръ.						
$\frac{26\ \text{ноября}}{9\ \text{декабря}}$ ♂						
87	2.8	$-1^h21^m27^s.857$	—	$-1^h21^m27^s.857$	$-0^s.031$	0.00 269
274	1.0	$-0\ 55\ 8.132$	$+17^h35^m29^s.208$	27.810	$+\ 16$	026
111	3.7	$-1\ 12\ 18.030$	$+17\ 18\ 19.315$	27.815	$+\ 11$	045
35	0.3	$-1\ 22\ 5.716$	$+17\ 8\ 31.658$	27.844	$-\ 18$	010
660	1.5	$-0\ 57\ 33.760$	$+17\ 33\ 3.588$	27.818	$+\ 8$	010
36	0.4	$-1\ 13\ 58.662$	$+\ 0\ 7\ 29.148$	27.810	$+\ 16$	010
$\Sigma p=9.7$			Среднее =	$-1^h21^m27^s.826$		370
			Съ вѣсами =	**$-1\ 21\ 27.836$**	**$\pm 0^s.006$**	
$\frac{2}{15}$ декабря ☾						
87	2.8	$-1^h22^m29^s.161$	—	$-1^h22^m29^s.161$	$+0^s.016$	0.00 072
274	1.0	$-0\ 55\ 13.333$	$+17^h59^m57^s.091$	29.214	$-\ 37$	137
111	3.7	$-1\ 13\ 1.445$	$+17\ 42\ 8.923$	29.158	$+\ 19$	134
35	0.3	$-1\ 23\ 16.928$	$+17\ 31\ 53.459$	29.177	0	000
660	1.5	$-0\ 57\ 40.753$	$+17\ 57\ 29.631$	29.174	$+\ 3$	001
$\Sigma p=9.3$			Среднее =	$-1^h22^m29^s.177$		344
			Съ вѣсами =	**$-1\ 22\ 29.168$**	**$\pm 0^s.006$**	
$\frac{4}{17}$ декабря ☿						
87	2.8	$-1^h22^m48^s.295$	—	$-1^h22^m48^s.295$	$+0^s.035$	0.00 343
274	1.0	$-0\ 55\ 15.711$	$+18^h\ 8^m\ 0^s.030$	48.361	$-\ 31$	096
111	3.7	$-1\ 13\ 16.108$	$+17\ 49\ 59.600$	48.328	$+\ 2$	001
35	0.3	$-1\ 23\ 38.015$	$+17\ 39\ 37.691$	48.326	$+\ 4$	000
660	1.5	$-0\ 57\ 43.560$	$+18\ 5\ 32.161$	48.341	$-\ 11$	018
$\Sigma p=9.3$			Среднее =	$-1^h22^m48^s.330$		458
			Съ вѣсами =	**$-1\ 22\ 48.324$**	**$\pm 0^s.007$**	

Подполковникъ Репьевъ.

Хронометры и ихъ вѣса. I.		Поправки въ средній моментъ подачи сигналовъ по хроном. № 159. II.	Разности между хронометромъ № 159 и прочими хронометрами въ средній моментъ подачи сигналовъ. III.	Поправки рабочаго хронометра № 159. VI.	v V.	pv^2 VI.
Новый Харбинъ.						
159	0.3	$+0^h27^m42^s.224$	—	$+0^h27^m42^s.224$	$-0^s.093$	0.00 259
110	0.1	$-1\ 44\ 55.890$	$+14^h13^m10^s.919$	42.351	$+\ 34$	012
190	0.2	$-0\ 30\ 40.133$	$+15\ 27\ 26.679$	42.348	$+\ 31$	019
50	0.3	$-0\ 32\ 37.850$	$+15\ 25\ 28.985$	42.325	$+\ 8$	002
45	0.4	$+0\ 24\ 30.549$	$+15\ 33\ 36.272$	42.339	$+\ 22$	019
$\Sigma p=1.3$			Среднее =	$+0^h27^m42^s.317$		311
			Съ вѣсами =	**$+0\ 27\ 42.312$**	**$\pm 0^s.017$**	
Портъ-Артуръ.						
159	0.4	$+0^h\ 6^m22^s.225$	—	$+0^h6^m22^s.225$	$+0^s.003$	0.000 004
110	0.4	$-2\ 8\ 23.713$	$+14^h54^m23^s.594$	22.223	$+\ 1$	000
190	0.1	$-0\ 51\ 56.866$	$+16\ 10\ 50.429$	22.235	$+\ 13$	017
50	1.6	$-0\ 54\ 5.522$	$+16\ 8\ 41.790$	22.218	$-\ 4$	026
45	1.6	$-0\ 45\ 30.872$	$+16\ 17\ 16.447$	22.211	$-\ 11$	193
$\Sigma p=4.1$			Среднее =	$+0^h6^m22^s.222$		240
			Съ вѣсами =	**$+0\ 6\ 22.217$**	**$\pm 0^s.003$**	
159	0.4	$+0^h\ 6^m27^s.111$	—	$+0^h6^m27^s.111$	$-0^s.011$	0.000 05
36	0.1	$-1\ 14\ 22.360$	$-\ 1^h20^m49^s.448$	27.088	$-\ 34$	12
110	0.4	$-2\ 9\ 31.663$	$+15\ 16\ 42.379$	27.168	$+\ 46$	85
190	0.1	$-0\ 51\ 57.136$	$+16\ 34\ 16.947$	27.127	$+\ 5$	00
50	1.6	$-0\ 54\ 5.079$	$+16\ 32\ 9.002$	27.129	$+\ 7$	08
45	1.6	$-0\ 45\ 15.784$	$+16\ 40\ 58.314$	27.112	$-\ 10$	16
$\Sigma p=4.2$			Среднее =	$+0^h6^m27^s.122$		126
			Съ вѣсами =	**$+0\ 6\ 27.123$**	**$\pm 0^s.005$**	
159	0.4	$+0^h\ 6\ 27^s.906$	—	$+0^h6^m27^s.906$	$-0^s.006$	0.000 014
36	0.1	$-1\ 14\ 29.610$	$-\ 1^h20^m57^s.737$	27.927	$+\ 15$	023
110	0.4	$-2\ 9\ 51.765$	$+15\ 24\ 7.700$	27.915	$+\ 3$	003
190	0.1	$-0\ 51\ 55.112$	$+16\ 42\ 4.356$	27.912	0	000
50	1.6	$-0\ 54\ 4.650$	$+16\ 39\ 54.816$	27.914	$+\ 2$	006
45	1.6	$-0\ 45\ 9.936$	$+16\ 48\ 49.546$	27.898	$-\ 14$	314
$\Sigma p=4.2$			Среднее =	$+0^h6^m27^s.912$		360
			Съ вѣсами =	**$+0\ 6\ 27.908$**	**$\pm 0^s.003$**	

Таблица № 5.

Опредѣленіе личной разности Репьевъ—Илляшевичъ.

Мѣсто наблюденія. Мѣсяцъ и число.	$T_{159}-T_{87}$	$+u_{159}$	$-u_{87}$	$\Delta\lambda+y$	v	v^2	$\Delta\lambda$	y
Благовѣщенскъ.						0.00		
8 августа [1])	$-1^h\ 6^m 20^s.075$	$+0^h 30^m\ 8^s.539$	$+0^h 36^m 11^s.513$	$-0^s.023$	$-0^s.006$	003		
9 »	−1 6 30.704	+0 30 9.704	+0 36 21.008	+0 008	+ 25	062		
15 »	−1 7 36.120	+0 30 17.152	+0 37 18.918	−0.050	+ 33	109		
16 »	−1 7 47.134	+0 30 18.540	+0 37 28.591	−0.003	+ 14	020		
			Среднее =	$-0^s.017$	$\pm 0^s.061$		$-0^s.018$	**$+0^s.001$**
Портъ-Артуръ.						0.0		
9 декабря	−1 27 49.836	+0 6 22.217	+1 21 27.836	$+0^s.217$	$+0^s.169$	286		
15 »	−1 28 56.344	+0 6 27.123	+1 22 29.168	−0.053	− 101	102		
17 »	−1 29 16.253	+0 6 27.908	+1 22 48.324	−0.021	− 69	048		
			Среднее =	$+0^s.048$	$\pm 0^s.071$		0	**$+0.048$**

Опредѣленіе разностей долготъ.

Мѣсто наблюденія. Мѣсяцъ и число.	$T'_{159}-T'_{87}$	$+u'_{159}$	$-u'_{87}$	$\lambda+y$	v	v^2	y	λ
Мергень — Благовѣщенскъ.						0.0		
6 сентября	$-1^h 11^m 31^s.166$	$+0^h 21^m 21^s.557$	$+0^h 40^m 55^s.806$	$-0^h 9^m 13^s.805$	$-0^s.121$	146		
9 »	−1 12 1.981	+0 21 22.644	+0 41 25.512	13.825	− 143	204		
11 »	−1 12 22.814	+0 21 24.322	+0 41 44.897	13.595	+ 87	076		
12 »	−1 12 33.068	+0 21 25.258	+0 41 54.303	13.507	+ 175	306		
			Среднее =	$-0^h 9^m 13^s.682$	$\pm 0^s.061$		$+0^s.025$	**$-0^h\ 9^m 13^s.707$**
Цицикаръ—Мергень.						0.		
28 сентября	−1 15 13.038	+0 16 30.306	+0 53 40.268	$-0^h 5^m 2^s.464$	$+0^s.112$	0125		
30 »	−1 15 34.162	+0 16 31.096	+0 54 0.346	2.720	− 144	0207		
2 октября	−1 15 54.248	+0 16 31.791	+0 54 20.214	2.243	+ 333	1109		
5 »	−1 16 25.635	+0 16 32.721	+0 54 50.037	2.877	− 301	0906		
			Среднее =	$-0^h 5^m 2^s.576$	$\pm 0^s.061$		$+0.025$	**$-0\ 5\ 2.601$**
Новый Харбинъ—Цицикаръ.						0.0		
17 октября	−1 18 25.406	+0 27 19.914	+1 1 50.554	$+0^h 10^m 45^s.062$	$-0^s.068$	046		
18 »	−1 18 35.223	+0 27 19.963	+1 2 0.092	44.832	− 298	888		
20 »	−1 18 56.018	+0 27 20.974	+1 2 20.469	45.425	+ 295	870		
21 »	−1 19 6.214	+0 27 20.862	+1 2 30.450	45.098	− 32	010		
27 »	−1 20 11.176	+0 27 22.409	+1 3 34.002	45.235	+ 105	110		
			Среднее =	$+0^h 10^m 45^s.130$	$\pm 0^s.055$		$+0.025$	**$+0\ 10\ 45.105$**
Нов. Харбинъ—Гиринъ.						0.0		
8 ноября	−1 22 22.526	+0 27 29.683	+0 55 12.178	$+0^h 0^m 19^s.335$	$-0^s.036$	013		
14 »	−1 23 30.822	+0 27 36.307	+0 56 14.005	19.490	+ 119	142		
16 »	−1 23 50.240	+0 27 36.578	+0 56 32.949	19.287	− 89	071		
			Среднее =	$+0^h 0^m 19^s.371$	$\pm 0^s.071$		$+0.025$	**$+0\ 0\ 19.346$**
Новый Харбинъ—Куанчендзы.								
28 ноября	−1 25 50.550	+0 27 42.312	+1 3 23.863	$+0^h 5^m 15^s.625$	$\pm 0^s.123$		$+0.025$	**$+0\ 5\ 15.600$**

[1]) Всѣ числа по новому стилю.

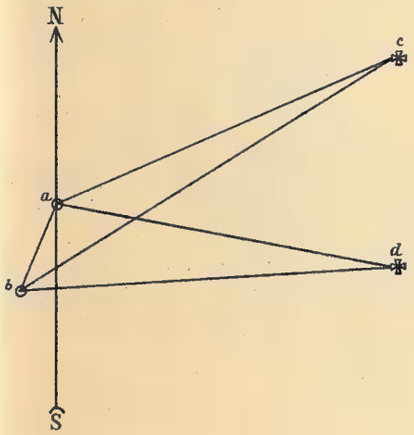
Таблица № 6.

Мѣсто наблюденія. Мѣсяцъ и число.	Названіе звѣздъ и по какую сторону меридіана наблюдены.	Широта.	v	v^2
Мергень изъ наблюденій подполк. Репьева.				
27 августа / 9 сентября	γ Cephei N Ost δ Delphini S	49°10′38.″9	−1.″3	169
29 августа / 11 сентября	τ Draconis N West ι Pegasi S	49 10 41.1	+0.9	81
30 августа / 12 сентября	τ Draconis N West ι Pegasi S	49 10 39.2	−1.0	100
31 августа / 13 сентября	ι Cassiop. N Ost ϑ Aquilae S	49 10 42.8	+2.6	676
	γ Cephei N Ost δ Delphini S	49 10 38.7	−1.5	225
1901 года	—	49 10 34.2	−6.0	3600
Мергень изъ наблюденій полк. Илляшевича.				
22 сентября / 5 октября	κ Draconis N West β Ophiuchi S	49°10′44.″5	+4.″3	1849
	50 Cassiop. N Ost ε Pegasi S	49 10 42.1	+1.9	361
	Среднее . .	**49°10′40.″2**	**±0.″6**	
Цицикаръ изъ наблюденій подполк. Репьева.				
12 / 25 сентября	4 Ursae min. N West 72 Ophiuchi S	47°21′12.″2	+1.″1	121
	γ Cephei N Ost ε Delphini S	47 21 10.9	−0.2	4
23 сентября / 6 октября	4 Ursae min. N. West 72 Ophiuchi S	47 21 13.3	+2.1	441
	γ Cephei N Ost ε Delphini S	47 21 10.5	−0.6	36
	ω Draconis N West δ Sagittae S	47 21 11.3	+0.2	4
1901 года	—	47 21 8.5	−2.6	676
	Среднее . .	**47°21′11.″1**	**±0.″7**	

Мѣсто наблюденія. Мѣсяцъ и число.	Названіе звѣздъ и по какую сторону меридіана наблюдены.	Широта.	v	v^2
Новый Харбинъ изъ наблюденій подполк. Репьева.				
30 сентября / 13 октября	A Draconis N West ζ Aquilae S	45°45′31.″1	+1.″6	256
	4 Ursae min. N West ϑ Serpentis S	45 45 26.4	−3.1	961
	β Ursae min. N West δ Aquilae S	45 45 25.7	−3.8	1444
21 октября / 3 ноября	β Ursae min. N West δ Aquilae S	45 45 31.0	+1.5	225
23 октября / 5 ноября	β Ursae min. N West δ Aquilae S	45 45 30.6	+1.1	121
1901 года	—	45 45 30.1	+0.6	36
		45 45 29.6	+0.1	1
		45 45 31.8	+2.3	529
	Среднее . .	**45°45′29.″5**	**±0.″6**	
Гиринъ изъ наблюденій полк. Илляшевича.				
27 октября / 9 ноября	γ Cephei N Ost ζ Pegasi S	43°50′29.″4	0.″0	0
29 октября / 11 ноября	γ Ursae min. N West δ Aquilae S	43 50 28.2	−1.2	144
	γ Cephei N Ost ζ Pegasi S	43 50 28.4	−1.0	100
1 / 13 ноября	9 Camelop. N Ost ι Aquarii S	43 50 31.4	+2.0	400
	γ Cephei N Ost ζ Pegasi S	43 50 29.6	+0.4	16
	Среднее . .	**43°50′29.″4**	**±0.″7**	
Куанчендзы изъ наблюденій полк. Илляшевича.				
21 октября / 3 ноября	9 Camelop. N Ost τ Tauri S	43°52′33.″8	−3.″2	1024
15 / 28 ноября	τ Draconis N West ε Pegasi S	43 52 40.1	+3.1	961
	Среднее . .	**43°52′37.″0**	**±1.″2**	14561

Чер. 1.

Благовѣщенскъ

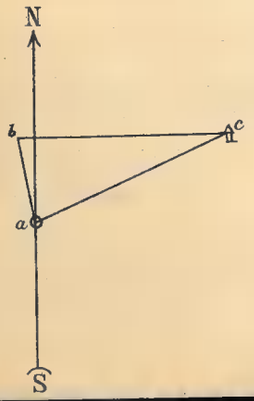


Чер. 2.

Мергень

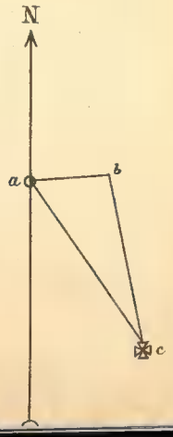
Чер. 3.

Цицикаръ



Чер. 4.

Новый Харбинъ



ПЛАНЪ
Г. ГИРИНА

съ показаніемъ расположенія астрономическихъ пунктовъ, опредѣленныхъ въ 1901 и 1902 годахъ.

Масштабъ 250 саж. въ дюймѣ

250 125 0 50 100 150 200 250 500 саж.

ПЛАНЪ
Г. КУАНЧЕНЦЗЫ (Чанъ-Чунь)
съ показаніемъ расположенія астрономическихъ пунктовъ, опредѣленныхъ въ 1901 и 1902 г.

Масштабъ
1:21000

ОТЧЕТЪ

о хронометрическихъ опредѣленіяхъ 1902 года

въ Сѣверной Маньчжуріи.

Генеральнаго штаба полковника *Репьева.*

Въ 1902 году попутно съ опредѣленіемъ по телеграфу долготъ пунктовъ Мергень, Цицикаръ и Новый Харбинъ мною были вновь произведены наблюденія въ пунктахъ 1901 года Сычджанъ, Лахачжанъ и Анда, и въ новомъ пунктѣ Коронакъ.

Вслѣдствіе этого третій и четвертый рейсы 1901 года, которые въ 1901 году были совершены въ позднее время года, при сильныхъ уже морозахъ, а первый изъ нихъ, по причинѣ значительнаго разстоянія между основными точками, Айгунъ и Иланъ-обо, вышелъ кромѣ того еще и весьма продолжителенъ, и дали весьма неблагонадежные результаты, могутъ быть замѣнены рейсами 1902 года: I) Благовѣщенскъ—Сычджанъ—Коронакъ—Мергень, II) Мергень—Лахачжанъ—Цицикаръ и III) Цицикаръ—Анда—Новый Харбинъ, и кромѣ того пунктъ 1901 года Джелантунъ можетъ быть постановленъ по вновь полученной въ 1902 году долготѣ для Цицикара.

Для производства астрономическихъ наблюденій въ 1902 году я имѣлъ тотъ же вертикальный кругъ Репсольда № 82, что и въ 1901 году, лишь уровень былъ замѣненъ новымъ, съ цѣною одного полудѣленія равною $0^{\prime\prime}.755$.

Цѣна одного дѣленія барабана микроскоповъ по опредѣленію въ 1902 году оказалась:

а) для лѣваго микроскопа $2^{\prime\prime}.992$, въ 1901 году была равна $2^{\prime\prime}.995$,

б) для праваго микроскопа $3^{\prime\prime}.006$, въ 1901 году была равна $3^{\prime\prime}.006$.

Наблюденія производились со столбовъ, поставленныхъ въ 1901 году, а въ пунктѣ Коронакъ—съ треноги.

Хронометровъ въ 1902 году было шесть:

J. Wirén № 50	XIII-бойщики
W. Pihl № 45	XIII-бойщики
J. Wirén № 36	звѣздные.
A. Ericsson № 159 рабочій	звѣздные.
„ № 110	средніе.
„ № 190	средніе.

Перевозка хронометровъ производилась въ совершенно такихъ же экипажахъ и съ тою же укладкою, какъ и въ 1901 году.

Опредѣленіе времени производилось по способу Н. Я. Цингера. Широты Сычджана и Коронакъ опредѣлены изъ наблюденій абсолютныхъ зенитныхъ разстояній, а Лахачжана и Анда—по способу М. Пѣвцова.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ приведены поправки хронометровъ относительно мѣстнаго времени для каждаго мѣста наблюденій отдѣльно.

Таблица поправокъ хронометровъ относительно мѣстнаго времени.

Рейсы.	Мѣсяцъ и число по новому стилю.	Мѣста наблюденій.	Время по хронометру № 159*	Промежут. времени по хроном. № 159*	Поправки хронометровъ.					
					159*	36*	110	190	50XIII	45XIII
	Августъ									
I	♄ 16	Благовѣщенскъ.	$20^h\ 9^m 28^s$	0.000	$+0^h 30^m 18^s.59$	$-0^h 39^m 51^s.69$	$-1^h 20^m 32^s.16$	$-0^h 28^m 54^s.43$	$-0^h 30^m 55^s.74$	$-0^h 25^m\ 0^s.98$
I	☉ 31	Сычджанъ. . . .	17 51 56	14.904	+0 25 23.82	−0 45 54.20	−1 28 27.96	−0 33 37.82	−0 35 36.36	−0 29 37.04
	Сентябрь									
I	♂ 2	Коронакъ	18 50 34	16.945	+0 23 50.05	−0 47 36.67	−1 30 27.60	−0 35 11.28	−0 37 7.18	−0 31 8.97
II	♀ 5	Мергень.	19 9 24	19.958	+0 21 21.19	−0 50 20.47	−1 33 34.87	−0 37 38.92	−0 39 30.90	−0 33 34.99
II	♄ 13	Мергень.	18 51 32	0.000	+0 21 25.78	−0 50 58.89	−1 35 13.51	−0 37 26.40	−0 39 18.96	−0 33 19.73
II	♀ 19	Лахачжанъ . . .	19 40 32	6.034	+0 19 2.39	−0 53 49.43	−1 38 51.98	−0 39 47.02	−0 41 33.40	−0 35 36.75
II	☿ 24	Цицикаръ. . . .	18 34 31	10.988	+0 16 28.73	−0 56 47.25	−1 42 27.38	−0 42 17.51	−0 43 55.51	−0 38 0.62
	Октябрь									
III	☾ 6	Цицикаръ . . .	20 11 57	0.000	+0 16 33.12	−0 57 48.96	−1 44 53.35	−0 41 59.86	−0 43 41.24	−0 37 33.80
III	♃ 9	Анда	20 50 22	3.027	+0 22 2.26	−0 52 35.92	−1 39 59.77	−0 36 28.34	−0 38 10.08	−0 31 57.81
III	☾ 13	Новый Харбинъ	20 38 37	7.019	+0 27 19.26	−0 47 43.24	−1 35 31.33	−0 31 9.44	−0 32 50.81	−0 26 31.64

Для основныхъ пунктовъ приняты слѣдующія данныя:

	Долгота отъ Гринвича.
Благовѣщенскъ, мѣсто наблюденія на дворѣ дома церковнаго причта Никольской церкви	$8^h 30^m\ 3^s.19$
Мергень, столбъ 1901 года	8 20 49.50
Цицикаръ, столбъ 1901 года	8 15 46.90
Новый Харбинъ, столбъ 1901 года	8 26 32.01

Съ этими данными и изъ вышеприведенныхъ поправокъ хронометровъ выведены слѣдующіе суточные ходы хронометровъ по каждому рейсу отдѣльно:

Рейсы:	159*	36*	110	190	50XIII	45XIII
I	$+0^s.817$	$-3^s.762$	$-11^s.474$	$+1^s.464$	$+1^s.932$	$+1^s.990$
II	+0.505	−4.163	−11.947	+1.046	+2.371	+1.976
III	+0.147	−5.613	−11.838	+0.755	+0.758	+2.430

Рейсъ 1901 года между Цицикаромъ и Иланъ-обо.

212*	188*	110	45XIII
$-3^s.575$	$-2^s.614$	$-15^s.656$	$+2^s.356$

Съ этими ходами и вѣсами, выведенными изъ относительныхъ ходовъ хронометровъ на основаніи ежедневныхъ сравненій, получены нижеслѣдующія разности долготъ:

I — между Благовѣщенскомъ и Мергенемъ.

Вѣса:	Благовѣщенскъ—Сычджанъ.		Благовѣщенскъ—Коронакъ.	
3.1	159*	$-0^h5^m6^s.95$	159*	$-0^h6^m42^s.39$
0.1	36*	6.45	36*	41.24
0.5	110	4.79	110	41.01
0.4	190	5.22	190	41.66
0.4	50xiii	9.40	50xiii	44.16
0.3	45xiii	5.64	45xiii	41.70
	Среднее =	$-0^h5^m6^s.41$	Среднее =	$-0^h6^m42^s.03$
	Съ вѣсами =	$-0^h5^m6^s.69 \pm 0^s.35$	Съ вѣсами =	$-0^h6^m42^s.27 \pm 0^s.23$

II — между Мергенемъ и Цицикаромъ.

Вѣса:	Мергень—Лахачжанъ.	
0.4	159*	$-0^h2^m26^s.44$
0.1	36*	25.42
0.6	110	26.39
0.5	190	26.93
0.7	50xiii	28.74
0.4	45xiii	28.94
	Среднее =	$-0^h2^m27^s.14$
	Съ вѣсами =	$-0^h2^m27^s.45 \pm 0^s.36$

III — между Цицикаромъ и Новымъ Харбиномъ.

Вѣса:	Цицикаръ—Анда.	
3.4	159*	$+0^h5^m28^s.70$
0.6	36*	30.02
1.9	110	29.41
0.8	190	29.23
2.0	50xiii	28.87
2.1	45xiii	28.64
	Среднее =	$+0^h5^m29^s.14$
	Съ вѣсами =	$+0^h5^m28^s.96 \pm 0^s.13$

Рейсъ 1901 года между Цицикаромъ и Иланъ-обо.

Вѣса:	Цицикаръ—Джелантунъ.	
0.06	212*	$-0^h4^m61^s.02$
0.02	188*	46.44
0.20	110	49.90
0.08	45xiii	50.26
	Среднее =	$-0^h4^m51^s.90$
	Съ вѣсами =	$-0^h4^m51^s.64 \pm 1^s.33$

Для широтъ получены слѣдующіе результаты вычисленій:

Сычджанъ	*S.* α Aquilae	49° 28′ 59″.4
	N. Polaris	29 1.0
Коронакъ	*S.* α Aquilae	49° 17′ 25″.1
	N. Polaris	17 26.5

Лахачжанъ	*N.* γ Cephei *S.* γ Aquilae	48° 11′ 53.″9
	N. η Ursae min. *S.* ε Aquilae	11 53.0
Анда	*N.* 4 Ursae min. *S.* ϑ Serpentis	46° 24′ 3.″7
	N. 5 H.-Camelop. *S.* α Aquarii	24 4.0

Географическія координаты астрономическихъ пунктовъ, опредѣленныхъ мною въ 1901 и 1902 году, даны въ нижеслѣдующемъ спискѣ.

Списокъ астрономическихъ пунктовъ, полученныхъ хронометрическими рейсами въ 1901 и 1902 году въ Маньчжуріи.

генеральнаго штаба подполковникомъ ***Репьевымъ.***

№ по порядку.	Наименованіе пунктовъ.	Широта.	Вѣроятн. ошибка.	Восточная долгота отъ Гринвича. Во времени.	Вѣроятная ошибка	Въ дугѣ.
1	**Синъ-дянъ,** деревянный столбъ на берегу р. Сунгари, противъ русскаго военнаго поста .	45°55′24.″4	±1.″0	8ʰ31ᵐ18.ˢ92	±1.ˢ05	127°49′43.″8
2	**Сянъ-синъ,** деревянный столбъ на лѣвомъ берегу р. Сунгари, противъ города	46 20 3.8	±1.4	8 38 9.65	±1.66	129 32 24.8
3	**Фукдинъ,** деревянный столбъ на западномъ концѣ деревни, у кумирни	47 14 19.1	±1.4	8 47 55.17	±1.00	131 58 47.6
4	**Айгунъ,** деревянный столбъ на берегу р. Амура, противъ дома коменданта военнаго поста Маріи Магдалины.	50 0 27.1	±1.0	8 29 55.45	±0.29	127 28 51.8
5	**Сычджанъ,** деревянный столбъ на улицѣ, противъ русскаго военнаго поста	49 28 55.9	±1.0	8 24 56.50	±0.35	126 14 7.5
6	**Лахачжанъ,** деревянный столбъ на западномъ концѣ деревни, недалеко отъ старой кумирни .	48 11 54.2	±1.2	8 18 22.05	±0.36	124 35 30.8
7	**Коронакъ,** телегр. столбъ № 212 по Цицикарскому тракту между Сычджаномъ и Мергенемъ, недалеко отъ потухшаго вулкана Коронакъ . .	49 17 25.8	±1.4	8 23 20.93	±0.23	125 50 13.9
8	**Джелантунъ,** деревянный столбъ рядомъ съ домомъ коменданта русскаго военнаго поста . .	48 0 42.7	±1.4	8 10 55.26	±1.33	122 43 48.9
9	**Анда,** ж.-д. станція, деревян. столбъ рядомъ съ домомъ коменданта русскаго военнаго поста .	46 24 2.3	±1.2	8 21 15.86	±0.13	125 18 57.9
10	**Хуланчэнъ,** деревянный столбъ во дворѣ русскаго военнаго поста.	45 58 52.7	±1.4	8 26 26.52	±0.14	126 36 37.8
11	**Ажехэ,** деревянный столбъ на площади близъ русскаго военнаго поста.	45 32 14.8	±1.4	8 27 54.02	±1.43	126 58 30.3
12	**Имемпо,** деревянный столбъ у дома командира сотни пограничной стражи.	45 3 33.8	±2.0	8 32 20.63	±0.45	128 5 9.4

Карта
къ отчету Полковника Рѣпьева о хронометрическихъ опредѣленіяхъ 1902 года въ Сѣверной Манчжуріи

Благовѣщенскъ
Ангунь
Мергень
Цицикаръ
Анда
Харбинъ
Бодуне
Нингута
Сань-синь-ченъ
Цзи-чей
Хулань-ченъ
Ст. Монгольская
Ст. Сунгари
Ст. Ижевино
Ст. Иоланъ
Ст. Ахнадженъ
Ст. Бодьдо
Ст. Тарха
Ст. Эльтютунъ
Ст. Фанасьевка
Ст. Мурашкинъ
Ст. Ляо-янъ
Ст. Ляо-ханъ
Ст. Ханъ-ю-ю
Ст. Ханъ-ю-ю
Ст. Ханъ-ю-ю

АСТРОНОМИЧЕСКОЕ

опредѣленіе г. Минусинска помощію телеграфа,

исполненное генералъ-маіоромъ Шмидтомъ и подполковникомъ Осиповымъ

въ 1902 году.

Составилъ генералъ-маіоръ ***Шмидтъ.***

Предстоявшее съ 1902 года развитіе топографическихъ съемокъ въ южной части Енисейской губерніи,—въ золотоносныхъ раіонахъ бассейна средняго теченія р. Енисея и въ Ачинско-Минусинскомъ горномъ округѣ, вызывало настоятельную необходимость болѣе точнаго опредѣленія г. Минусинска, чѣмъ то, которое было исполнено полковникомъ Барановымъ въ 189.7 году, изъ попутныхъ наблюденій въ городахъ Красноярскѣ и Минусинскѣ, при слѣдованіи въ Усинскую экспедицію въ началѣ іюня, а также по возвращеніи изъ Усинскаго края, въ концѣ сентября мѣсяца [1]).

Отсутствіе въ этой пограничной части Енисейской губерніи какихъ-бы то ни было астрономическихъ и тригонометрическихъ пунктовъ, для базированія и установки въ надлежащія трапеціи съемочныхъ участковъ и маршрутовъ, вызывало необходимость, одновременно съ топографическими работами приступить и къ развитію астрономическихъ работъ, и г. Минусинскъ по своему географическому положенію являлся важнымъ основнымъ опорнымъ пунктомъ для всѣхъ хронометрическихъ рейсовъ въ этомъ раіонѣ.

Согласно намѣченной программѣ работъ на 1902 годъ, опредѣленіе г. Минусинска съ помощію телеграфа въ началѣ лѣтнихъ работъ возлагалось на меня и подполковника генеральнаго штаба Осипова.

Положеніе г. Минусинска по долготѣ рѣшено было опредѣлить относительно г. Ачинска, долгота котораго извѣстна изъ телеграфныхъ опредѣленій 1891 года [2]); наблюденія въ Ачинскѣ исполнены подполковникомъ Осиповымъ, послѣ моего прибытія въ г. Минусинскъ, въ началѣ іюня.

---

[1]) Отчетъ объ Усинской экспедиціи полковника Баранова напечатанъ въ части LIX „Записокъ Военно-Топографическаго Отдѣла“.

[2]) Отчетъ помѣщенъ въ „Запискахъ“ части LI.

Почтово-телеграфное вѣдомство предоставило въ наше распоряженіе прямой проводъ между Ачинскомъ и Минусинскомъ, и вообще оказало полное содѣйствіе.

При выполненіи задачи, были поставлены слѣдующія требованія:

1) Опредѣленіе времени производить по способу Цингера [1]), изъ наблюденія трехъ—четырехъ паръ звѣздъ до обмѣна сигналовъ по телеграфу и такого же числа паръ послѣ передачи сигналовъ.

2) Если опредѣленіе времени въ Ачинскѣ, или Минусинскѣ, или на обоихъ пунктахъ будетъ произведено только до или только послѣ сигнализаціи, то такой вечеръ слѣдуетъ принимать съ половиннымъ вѣсомъ.

3) Для полнаго опредѣленія долготы требуется три полныхъ вечера; въ случаѣ, если нѣкоторые вечера будутъ неполными, слѣдуетъ увеличить число вечеровъ, считая два неполныхъ за одинъ полный.

4) Разность личныхъ уравненій наблюдателей должна быть опредѣлена изъ одновременныхъ наблюденій: до начала работъ—въ г. Омскѣ и по окончаніи ихъ—въ г. Минусинскѣ, куда подполковникъ Осиповъ долженъ былъ прибыть изъ г. Ачинска и попутно опредѣлить нѣсколько пунктовъ, слѣдуя по хорошему почтовому тракту (натуральное шоссе).

5) Пріемъ акустическихъ сигналовъ на аппаратѣ (реле) Сименса, включенномъ въ телеграфную линію, производить по звѣздному хронометру.

Передачу сигналовъ производить замыканіемъ и размыканіемъ тока черезъ ударъ тринадцатибойщика, т. е. черезъ 0^s92, въ теченіе 12^s и начиная съ 0^s, что составляетъ одинъ пріемъ; такихъ пріемовъ наблюдатель на станціи Ачинскъ подаетъ восемь, съ промежутками въ 12^s, эти 8 пріемовъ составляютъ одну серію сигналовъ; наблюдатель въ Минусинскѣ принимаетъ сигналы по своему звѣздному хронометру. Затѣмъ подаются двѣ серіи такихъ-же сигналовъ изъ Минусинска по тринадцатибойщику и принимаются въ Ачинскѣ по звѣздному хронометру; и въ заключеніе подается вторая серія сигналовъ изъ г. Ачинска. Серія, въ которой принято менѣе 6 сигналовъ, считается неудачною, и взамѣнъ ея подается новая; трансляція не допускается.

Въ слѣдующій вечеръ подачу сигналовъ начинаетъ другой наблюдатель.

6) Требовалось опредѣлить и широту г. Минусинска съ надлежащею точностью и связать каменный столбъ съ выдающимися постоянными предметами.

По предварительному расчету времени, рѣшено на опредѣленіе г. Минусинска употребить около 2—3 недѣль.

Личное уравненіе въ г. Омскѣ опредѣлено въ теченіе трехъ вечеровъ: 8, 9 и 10 мая, а въ г. Минусинскѣ 9 іюля въ два независимые между собою періода въ теченіе одной ночи: при заходѣ солнца и передъ восходомъ солнца.

Къ опредѣленію долготы приступлено было послѣ 16 іюня, когда подполковникъ Осиповъ прибылъ въ г. Ачинскъ послѣ выполненія хронометрическаго рейса между Красноярскомъ и с. Усть-Стрѣлкою. Дня три пришлось затратить, чтобы урегулировать наши реле и приспособить телеграфъ къ нашимъ спеціальнымъ цѣлямъ.

---

[1]) Пары звѣздъ изъ списка, составленнаго Ѳ. Ѳ. Витрамомъ.

Что касается погоды, то она была крайне неблагопріятна для наблюденій, и небо часто покрывалось облаками, вслѣдствіе усиленнаго таянія снѣговъ въ Саянахъ и тайгѣ; поэтому наблюденія затягивались на всю ночь, и зачастую безрезультатно.

Первый, не совсѣмъ удачный, вечеръ удалось получить только 21 іюня, когда одновременно удалось опредѣлить поправку въ обоихъ пунктахъ только до передачи сигналовъ, но не удалось получить полнаго вечера, такъ какъ въ г. Минусинскѣ пошелъ проливной дождь.

Въ слѣдующій вечеръ, 22 іюня, въ Минусинскѣ небо было облачное, а въ Ачинскѣ ясное, и въ первомъ пунктѣ удалось получить поправку хронометра изъ одной только пары звѣздъ, до передачи сигналовъ. Наступившій періодъ сплошныхъ дождей длился затѣмъ до 28 іюня, когда получены два полныхъ опредѣленія времени до и послѣ обмѣна сигналами. Точно такое-же удачное опредѣленіе времени въ обоихъ пунктахъ получено и 29 іюня.

Въ виду затяжки этихъ работъ, рѣшено было ограничиться полученными результатами для г. Минусинска, и подполковнику Осипову предложено приступить къ исполненію 2-го хронометрическаго рейса изъ Ачинска въ г. Минусинскъ; я же направился на южные участки съемокъ для обезпеченія ихъ опорными пунктами; по возвращеніи моемъ оттуда было приступлено ко второму опредѣленію личной разности.

Общій результатъ работъ сводится за это время къ слѣдующему:

1) Получено въ г. Омскѣ полное опредѣленіе личной разности наблюдателей изъ трехъ вечеровъ.

2) Опредѣлено положеніе г. Минусинска по долготѣ относительно г. Ачинска, изъ двухъ съ половиною вечеровъ.

3) Получено въ г. Минусинскѣ вторичное опредѣленіе личной разности наблюдателей изъ двухъ независимыхъ серій наблюденій въ одну ночь.

4) Кромѣ того опредѣлена широта г. Минусинска, азимуты земныхъ предметовъ, и сдѣлана связь мѣста наблюденія съ мѣстными выдающимися предметами въ городѣ.

Инструментами служили:

У генералъ-маіора Шмидта: вертикальный кругъ Репсольда № 94, съ увеличеніемъ трубы отъ 55 до 60, съ цѣною полудѣленія уровня 0″92, и четыре столовыхъ хронометра, а именно: тринадцатибойщикъ Пиль № 54 (XIII_s), звѣздные хронометры Эриксонъ № 67 (X) и № 158 (Y_s) и средній хронометръ Эриксонъ № 280 (C).

У подполковника Осипова: малый вертикальный кругъ Репсольда съ увеличеніемъ трубы около 40, съ цѣною полудѣленія уровня 4″3, и четыре столовыхъ хронометра Эриксона: тринадцатибойщикъ № 83 (XIII_0), звѣздные хронометры № 147 (Y_0) и № 158 (Z) и средній хронометръ № 160 (R).

Кирпичный столбъ, приспособленный для установки инструментовъ, былъ поставленъ въ г. Минусинскѣ на площади Троицкаго собора противъ Полицейскаго Управленія и пожарной каланчи.

Опредѣленіе широты произведено было тремя астрономами изъ наблюденій звѣздныхъ паръ на соотвѣтствующихъ высотахъ (способъ Пѣвцова), а также изъ измѣренія абсолютныхъ зенитныхъ разстояній звѣздъ на сѣверѣ и югѣ около времени прохожденія ихъ черезъ меридіанъ; получилось:

Изъ наблюденій генералъ-маіора Шмидта:

	Сѣверная ✻.		Южная ✻.	Широта.	Вѣсъ.
6 іюня	o Ursae majoris	и	δ Ophiuchi . . .	53°42′45.″7	2
9 „	ζ Ursae minoris	„	α Coronae bor. . .	46.1	1
„	o Ursae majoris	„	109 Virginis . . .	46.3	2
10 „	o Ursae majoris	„	109 Virginis . . .	47.4	3
„	(α Ursae minoris	„	α Herculis [1]) . .	45.4	3
11 „	ε Ursae minoris	„	δ Herculis . . .	48.6	1
			Среднее =	53°42′46.″43	

Подполковникъ Осиповъ опредѣлилъ широту своимъ малымъ вертикальнымъ кругомъ съ того-же каменнаго столба въ сентябрѣ мѣсяцѣ, тѣмъ же способомъ наблюденій прохожденія звѣздъ, и получилъ:

	Сѣверная ✻.		Южная ✻	Широта.
12 сентября	9 Camelopardi	и	θ Pegasi . .	53°42′44.″5
13 „	9 Camelopardi	„	θ Pegasi . .	45.9
14 „	β Ursae minoris	„	β Delphini . .	47.9
			Среднее =	53°42′46.″1

На томъ же самомъ столбѣ произведены были астрономическія наблюденія техникомъ Енисейскаго поземельно-устроительнаго отряда отъ Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, В. В. Моторинымъ [2]), который былъ снабженъ большимъ универсальнымъ инструментомъ Бамберга, съ микроскопами и электрическимъ приспособленіемъ для освѣщенія нитей, и четырмя столовыми хронометрами Эриксона; изъ его наблюденій по тому-же способу Пѣвцова получено:

	Сѣверная ✻.		Южная ✻.	Широта.
3 августа	β Ursae min.	и	109 Herculis . . .	53°42′50.″5
	λ Draconis	„	ϑ Serpentis . . .	48.5
	λ Draconis	„	δ Aquilae . . .	47.1
	(9 Camelopar.	„	θ Pegasi [3]) . . .	49.3
	l. H. Draconis	„	ε Pegasi	47.1
			Среднее =	53°42′48.″5

Въ окончательномъ результатѣ широта каменнаго столба у Троицкаго собора, приписывая опредѣленіямъ широты по одной парѣ звѣздъ одинаковый вѣсъ, будетъ:

$$53°42' + \frac{1}{14}\left[(46.''4 \times 6) + (46.''1 \times 3) + (48.''5 \times 5)\right] = \mathbf{53°42'47.''09 \pm 0.1}.$$

[1]) Взяты зенитныя разстоянія звѣздъ.

[2]) Подробности о производствѣ астрономическихъ работъ В. Моторинымъ изложены въ послѣдующей моей статьѣ: Астрономическія опредѣленія пунктовъ въ Ачинско-Минусинскомъ горномъ округѣ въ 1902 году.

[3]) Для этой пары произведены измѣренія зенитныхъ разстояній звѣздъ.

Придавая сюда величину приведеній:

1) Къ кресту колокольни Троицкаго собора = — 0.″35
2) Къ кресту колокольни Спасскаго собора = —16.″01,

получаемъ, для сравненія, широты точекъ, опредѣленныхъ полковникомъ Барановымъ въ 1897 году, во время его поѣздки въ Усинскій край, а именно:

	Изъ наблюденій 1902 года тремя наблюдателями:	По опредѣленію полковника Баранова въ 1897 году [1])	Разность 1902—1897.
Крестъ колокольни Троицкаго собора .	53°42′46.″7	53°42′32.″0	+14.″7
Крестъ колокольни Спасскаго собора .	31.1	16.2	+14.9

Эту разность около 15″ слѣдуетъ всецѣло отнести къ недостаткамъ универсальнаго инструмента полковника Баранова въ 1897 году. Азимуты, отъ сѣвера черезъ востокъ:

1) На крестъ колокольни Троицкаго собора . = 106°20′20″
2) На крестъ колокольни Спасскаго собора . = 214 25 40
3) На шпиль пожарной каланчи . . . . . = 224 36 40

Разстояніе отъ каменнаго столба до 1-го пункта 17.9 саженъ, а до 2-го пункта 281.3 сажени.

Центрировка.

Къ кресту колок. Троицкаго Собора		Къ кресту колок. Спасскаго собора	
по широтѣ.	по долготѣ.	по широтѣ.	по долготѣ.
—0.″35	+0.′134 = +2.″01	—16.″01	—1.′24 = — 18.″6

Опредѣленію разности долготъ по телеграфу предшествовало и за нимъ слѣдовало опредѣленіе личной разности наблюдателей, для чего были получены поправки обоихъ рабочихъ хронометровъ изъ одновременныхъ наблюденій тождественныхъ звѣздныхъ паръ.

Эти наблюденія дали нижеслѣдующіе результаты.

Въ г. Омскѣ, до начала работъ:

Личная разность наблюдателей, въ смыслѣ *Шмидтъ—Осиповъ:*

	(*Ш—О*)
$\frac{8}{21}$ мая	= + 0.^{s}031
$\frac{9}{22}$ „	= + 0.224
$\frac{10}{23}$ „	= + 0.189
Среднее . .	= + 0.^{s}148

Въ г. Минусинскѣ, по окончаніи работъ:

$\frac{9}{22}$ іюля:	изъ 1-ой серіи наблюденій послѣ захода солнца . .	= + 0.^{s}031
	„ 2-ой „ „ передъ восходомъ солнца	= + 0.237
	Среднее	= + 0.^{s}134

[1]) Извлечено изъ отчета, напечатаннаго въ части LIX „Записокъ“, стр. 25.

Каждая разность получена изъ 8 паръ звѣздъ, съ вѣроятной ошибкой около $\pm 0^s.03$.

Изъ сопоставленія двухъ результатовъ, раздѣленныхъ промежуткомъ въ 2 мѣсяца, получаемъ окончательно среднюю величину личной разности $(Ш-O) = +0^s.142$.

При вычисленіи разности долготъ, всѣ наблюденія одного вечера въ обоихъ пунктахъ были приведены къ одному моменту; помощью сравненій и относительныхъ ходовъ рабочаго хронометра, къ тому же моменту приведены поправки всѣхъ хронометровъ.

Ниже прилагаются таблицы, въ которыхъ помѣщены всѣ данныя для полученія разности долготъ: въ таблицѣ I помѣщены поправки хронометровъ въ Ачинскѣ и Минусинскѣ, приведенныя къ одному моменту, логарифмы абсолютныхъ ходовъ въ 1^m звѣзднаго времени и вѣроятная ошибка опредѣленія времени; въ таблицѣ II помѣщены поправки рабочихъ хронометровъ на обоихъ пунктахъ, въ средній моментъ подачи и пріема сигналовъ; въ таблицѣ III—сведены всѣ данныя для вывода разности долготъ по формулѣ:

$$L = (U_x - U_{y_0}) + (X - Y_0)$$

Таблицы къ опредѣленію разности долготъ Минусинскъ—Ачинскъ.

I.

г. Минусинскъ (генералъ-маіоръ Шмидтъ).

Поправки хронометровъ въ моментъ $18^h0^m0^s$ по X.

Мѣсяцъ и число (новаго стиля).	$S-X$	log. хода въ 1^m	$S-XIII_s$	log. хода въ 1^m	$S-C$	log. хода въ 1^m	$S-Y_s$	log. хода въ 1^m
Іюля 4	$+0^h6^m\ 6^s.416$ ± 0.028	7.57170_n	$+6^h54^m14^s.669$	9.21063	$+7^h19^m40^s.401$	9.20561	$+0^h2^m\ 8^s.971$	7.01686_n
„ 5	$+0\ 6\ 1.045$ ± 0.060	7.52970_n	$+6\ 58\ 8.548$	9.21099	$+7\ 23\ 31.587$	9.20633	$+0\ 2\ 7.474$	6.79379_n
„ 11	$+0\ 5\ 31.194$ ± 0.015	7.54702_n	$+7\ 21\ 39.581$	9.21136	$+7\ 46\ 41.306$	9.20650	$+0\ 2\ 0.640$	6.98215_n
„ 12	$+0\ 5\ 26.198$ ± 0.016	7.54026_n	$+7\ 25\ 27.958$	9.21156	$+7\ 50\ 33.094$	9.20673	$+0\ 1\ 59.203$	6.99758_n

г. Ачинскъ (подполковникъ Осиповъ).

Поправки хронометровъ въ моментъ $18^h0^m0^s$ по Y.

Мѣсяцъ и число (новаго стиля).	$S-Y_0$	log. хода въ 1^m	$S-XIII_0$	log. хода въ 1^m	$S-R$	log. хода въ 1^m	$S-Z$	log. хода въ 1^m
Іюля 4	$+0^h0^m0^s.862$ ± 0.016	6.7062_n	$+6^h49^m\ 4^s.170$	9.21329	$+6^h48^m29^s.947$	9.21093	$-0^h0^m27^s.868$	6.7150_n
„ 5	$+0\ 0\ 0.130$ ± 0.032	6.7094_n	$+6\ 52\ 59.485$	9.21422	$+6\ 52\ 23.991$	9.21118	$-0\ 0\ 28.615$	6.8820_n
„ 11	$-0\ 0\ 4.295$ ± 0.035	6.8068_n	$+7\ 16\ 34.412$	9.21374	$+7\ 15\ 49.051$	9.21056	$-0\ 0\ 35.200$	6.9856_n
„ 12	$-0\ 0\ 5.218$ ± 0.032	6.8332_n	$+7\ 20\ 29.970$	9.21376	$+7\ 19\ 42.895$	9.21052	$-0\ 0\ 36.593$	6.9850_n

II.

г. Минусинскъ (генералъ-маіоръ Шмидтъ).			г. Ачинскъ (подполковникъ Осиповъ).		
Мѣсяцъ и число (новаго стиля).	Средній моментъ подачи и пріема сигнал. по хр. X.	$S-X$	Мѣсяцъ и число (новаго стиля).	Средній моментъ подачи и пріема сигнал. по хр. Y_0.	$S-Y_0$
Іюля 4	$17^h59^m48^s.996$	$+0^h6^m\ 6^s.416$	Іюля 4	$18^h\ 1^m\ 7^s.719$	$+0^h0^m0^s.862$
„ 5	18 27 58.419	+0 6 0.940	„ 5	18 29 12.820	+0 0 0.130
„ 11	18 13 8.416	+0 5 31.148	„ 11	18 13 57.152	—0 0 4.305
„ 12	18 26 45.791	+0 5 26.105	„ 12	18 27 30.157	—0 0 5.199

Минусинскъ—Ачинскъ.

Іюля 4

$$\begin{aligned} U_x &= +0^h6^m\ 6^s.416 \\ U_{y_0} &= +0\ 0\ \ 0.862 \\ U_x - U_{y_0} &= +0\ 6\ \ 5.554 \\ X - Y_0 &= -0\ 1\ 18.723 \\ \hline L' &= +0^h4^m46^s.831 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} X &= 17^h59^m48^s.996 \\ Y_0 &= 18\ \ 1\ \ 7.719 \\ \hline X - Y_0 &= -0^h\ 1^m18^s.723 \end{aligned}$$

Іюля 11

$$\begin{aligned} U_x &= +0^h5^m31^s.148 \\ U_{y_0} &= -0\ 0\ \ 4.305 \\ U_x - U_{y_0} &= +0\ 5\ 35.453 \\ X - Y_0 &= -0\ 0\ 48.736 \\ \hline L' &= +0^h4^m46^s.717 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} X &= 18^h13^m\ 8^s.416 \\ Y_0 &= 18\ 13\ 57.152 \\ \hline X - Y_0 &= -0^h\ 0^m48^s.736 \end{aligned}$$

Іюля 12

$$\begin{aligned} U_x &= +0^h5^m26^s.105 \\ U_{y_0} &= -0\ 0\ \ 5.197 \\ U_x - U_{y_0} &= +0\ 5\ 31.302 \\ X - Y_0 &= -0\ 0\ 44.366 \\ \hline L' &= +0^h4^m46^s.936 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} X &= 18^h26^m45^s.791 \\ Y_0 &= 18\ 27\ 30.157 \\ \hline X - Y_0 &= -0^h\ 0^m44^s.366 \end{aligned}$$

Вечеръ 5-го іюля не принятъ въ расчетъ, такъ какъ опредѣленіе времени въ г. Минусинскѣ получено только по одной парѣ звѣздъ, наблюденной черезъ облака.

Результатъ.

Мѣсяцъ и число (новаго стиля).	Вѣсъ (p).	Минусинскъ—Ачинскъ.	v	pv^2
Іюля 4	$^1/_2$	$+4^m46^s.831$	+0.004	0.0000
„ 11	1	.717	—0.110	.0121
„ 12	1	.936	+0.109	.0119
	$2^1/_2$	$+4^m46^s.827 \pm 0^s.047$		$\Sigma = 0.0230$

Обнаруженное въ эти три вечера разногласіе въ величинахъ L', находится въ тѣсной связи съ измѣненіями личной разности наблюдателей и варіируетъ въ тѣхъ же предѣлахъ, въ какихъ мѣняется эта послѣдняя, а именно:

Личная разность: $Ш - О = \Delta$.

Мѣста наблюденій.	Мѣсяцъ и число (новаго стиля).	Δ	v	v^2
г. Омскъ	Мая 21	$+0^s.031$	-0.111	0.0123
	„ 22	$+0.224$	$+\ 82$	67
	„ 23	$+0.189$	$+\ 47$	22
г. Минусинскъ	Іюля 22	$+0.031$	$-\ 111$	123
		$+0.237$	$+\ 95$	90
	Среднее =	$+0^s.142 \pm 0^s.031$		

Причина измѣненія личной разности зависитъ отъ индивидуальныхъ особенностей обоихъ наблюдателей, и ослабить ея вліяніе можно развѣ только перемѣною мѣстъ наблюдателей; а это въ данномъ случаѣ было неисполнимо, въ виду предстоявшихъ хронометрическихъ рейсовъ для опредѣленія опорныхъ пунктовъ съемокъ, исполненныхъ въ томъ же 1902 году въ Ачинско-Минусинскомъ горномъ округѣ и на золотоносныхъ участкахъ.

Изъ сравненія разности показаній хронометровъ X и Y_0 для одного и того же момента, вычисленной на основаніи тѣхъ данныхъ, которыя относились къ подачѣ сигналовъ только изъ Ачинска или только изъ Минусинска, получились для величины замедленія тока такія значенія:

для іюля 4-го замедленіе тока $= -0^s.0095$

„ „ 11-го „ „ $= +0.0180$

„ „ 12-го „ „ $= +0.0155$

Въ окончательномъ результатѣ мы получаемъ долготу г. Минусинска къ востоку отъ г. Ачинска:

$$+4^m46^s.827\,(\pm 0^s.047) - 0^s.142\,(\pm 0^s.031) = +4^m46^s.685 \pm 0^s.056;$$

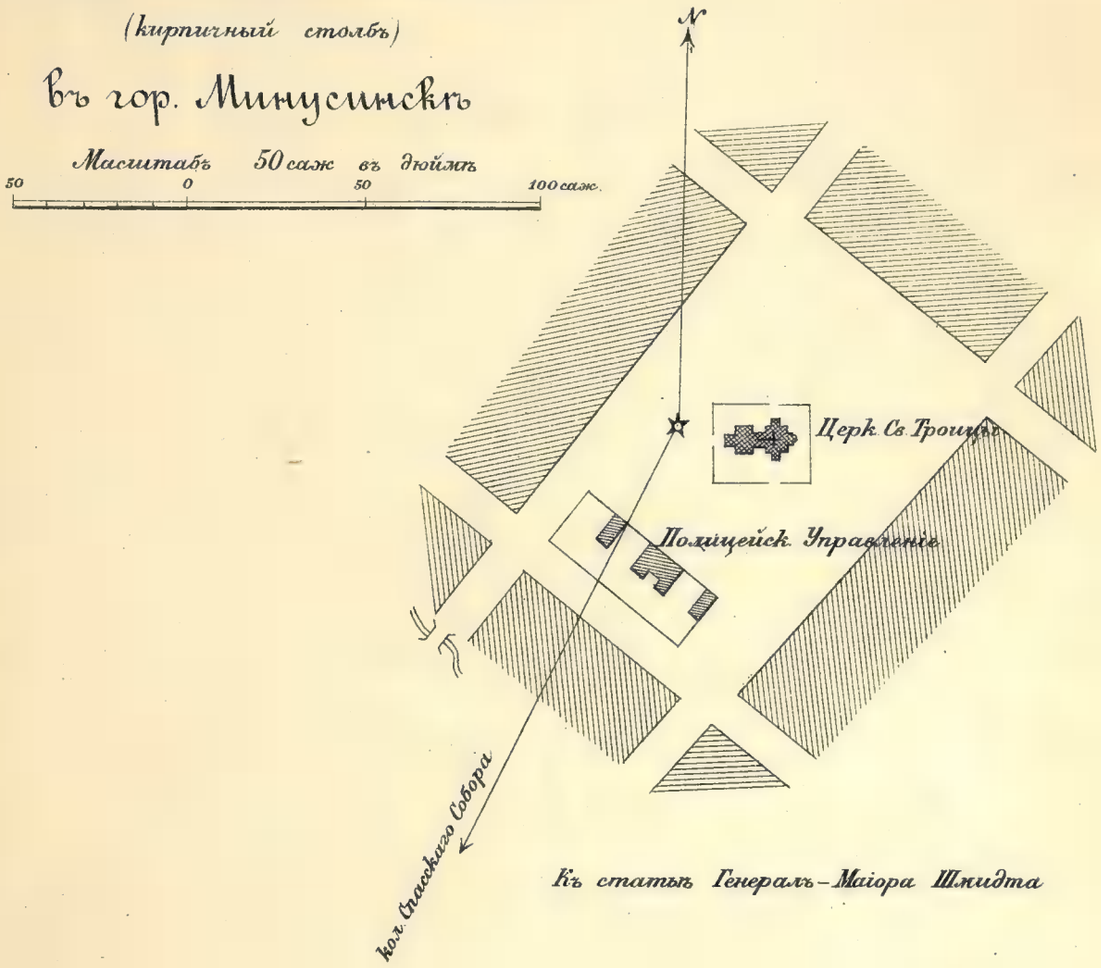
къ востоку отъ Гринвича:

$$= +6^h6^m45^s.71_2 \pm 0^s.06.$$

Планъ расположенія астрономическаго пункта

(кирпичный столбъ)

въ гор. Минусинскѣ



Къ статьѣ Генералъ-Маіора Шмидта

Географическія координаты пунктовъ, опредѣленныхъ въ г. Минусинскѣ, приведены въ нижеслѣдующей таблицѣ.

№	Названіе пунктовъ въ г. Минусинскѣ.	Широта.	Долгота къ востоку отъ Гринвича.	
			во времени.	въ дугѣ.
1	Кирпичный столбъ на площади Троицкаго собора (астрономическій столбъ, съ котораго произведены наблюденія)	53°42′47″.09 ±0.10	$6^h6^m45^s.71$ ±0.06	91°41′25″.65
2	Крестъ колокольни Троицкаго собора . . .	53 42 46.7	6 6 45.84	91 41 27.66
3	Крестъ колокольни Спасскаго собора . . .	53 42 31.1	6 6 44.47	91 41 7.05

ОПРЕДѢЛЕНІЕ

астрономическихъ пунктовъ въ Ачинско-Минусинскомъ горномъ округѣ

въ 1902 году.

Генералъ-маіора ***Шмидта.***

Въ 1902 году приступлено было къ производству топографическихъ съемокъ въ золотоносныхъ раіонахъ южной части Енисейской губерніи, собственно въ Ачинско-Минусинскомъ горномъ округѣ, прилегающемъ съ запада къ Томской губерніи и заполненномъ отрогами горной системы Кузнецкаго Алтая. Въ этой мѣстности приходилось производить съемку впервые, при полномъ отсутствіи какихъ-либо опорныхъ пунктовъ для оріентированія и установки съемокъ и маршрутовъ по географическимъ координатамъ.

Особенную важность для будущихъ съемокъ южной части Енисейской губерніи пріобрѣталъ г. Минусинскъ; поэтому его надлежало опредѣлить съ большею точностью, пользуясь для полученія долготы телеграфомъ и не полагаясь на хронометрическое опредѣленіе помощью четырехъ хронометровъ, исполненное во время производства астрономическихъ работъ въ Усинскомъ пограничномъ участкѣ въ 1897 году полковникомъ Барановымъ [1]). Телеграфное опредѣленіе разности долготъ г. Минусинска и г. Ачинска исполнено было въ началѣ лѣта, при моемъ участіи.

Принимая во вниманіе разбросанность съемочныхъ участковъ, — что вызывалось спеціальными требованіями Геологическаго Комитета и составленнымъ, въ зависимости отъ этого, планомъ работъ на этотъ годъ, а также отвлеченіе подполковника Осипова сначала на исполненіе хронометрическаго рейса для установки прошлогоднихъ съемокъ въ сѣверной части Енисейской губерніи, а затѣмъ — для производства астрономическихъ наблюденій въ г. Ачинскѣ при телеграфномъ опредѣленіи долготы г. Минусинска, оказалось необходимымъ принять и мнѣ участіе въ работахъ по обезпеченію опорными пунктами двухъ южныхъ участковъ съемки, расположенныхъ къ западу отъ г. Минусинска, въ верховьяхъ лѣвыхъ притоковъ р. Абакана, гдѣ съемочныя работы пока производились отъ произвольно взятыхъ точекъ.

Иначе, при условіяхъ неблагопріятнаго лѣта, являлся рискъ, что подполковникъ Осиповъ не успѣетъ обезпечить опорными пунктами всѣ снимаемые участки и маршруты. Для

---

[1]) Отчетъ полковника Баранова помѣщенъ въ части LIX „Записокъ“, изданія 1902 года.

установки участка верстовой съемки въ системѣ р. Уйбата мною опредѣленъ начальный пунктъ съемки въ улусѣ Чирковскомъ, а для участка двухверстной съемки по другимъ лѣвымъ притокамъ р. Абакана опредѣленъ конецъ произвольнаго базиса у улуса Морозовскаго; кромѣ того, при попутномъ слѣдованіи, удалось опредѣлить село Аскызское, при впаденіи р. Аскыза слѣва въ р. Абаканъ.

Опредѣленіе трехъ пунктовъ потребовало исполненія двухъ независимыхъ круговыхъ хронометрическихъ рейсовъ; при этихъ работахъ у меня были тѣ-же инструменты, что и при телеграфномъ опредѣленіи разности долготъ г.г. Минусинска и Ачинска: большой вертикальный кругъ Репсольда № 94 и восемь надежныхъ столовыхъ хронометровъ.

На исполненіе перваго хронометрическаго рейса употреблено семь сутокъ, а на второй рейсъ—пять сутокъ.

Сначала было предположено опредѣлить еще нѣсколько пунктовъ; въ зависимости отъ этого былъ составленъ маршрутъ, и во всѣхъ мѣстахъ ночлеговъ выставлялся инструментъ, но наблюдать удалось только въ селѣ Аскызскомъ; крайне неблагопріятное небо въ іюнѣ и іюлѣ мѣсяцѣ помѣшало производству попутныхъ работъ, и пришлось довольствоваться достиженіемъ лишь главной цѣли.

На обоихъ съемочныхъ участкахъ условія мѣстности,—именно открытыя вершины горъ,—дали полную возможность проложить геометрическую сѣть по всему раіону и связать оба участка геометрически.

Переѣзды съ инструментами и хронометрами исполнялись по хорошимъ грунтовымъ дорогамъ въ спокойномъ тарантасѣ, а потому долготы пунктовъ, по отдѣльнымъ хронометрамъ, получены съ приличнымъ согласіемъ, несмотря на крайнее разнообразіе температуры во время работъ. Вѣса хронометровъ выведены изъ ежесуточныхъ сравненій за время производства хронометрическихъ рейсовъ.

Широты пунктовъ опредѣлены были измѣреніемъ въ каждомъ пунктѣ зенитныхъ разстояній по крайней мѣрѣ двухъ паръ околомеридіанныхъ звѣздъ въ обоихъ положеніяхъ круга, такъ какъ примѣненію способа соотвѣтствующихъ высотъ мѣшало то же неблагопріятное небо.

Азимуты марокъ и выдающихся предметовъ опредѣлены были помощью наблюденій полярной звѣзды. Для опредѣленія абсолютныхъ высотъ опорныхъ пунктовъ изъ барометрическихъ данныхъ, организованы были соотвѣтственныя наблюденія на метеорологическихъ станціяхъ въ г.г. Минусинскѣ и Ачинскѣ. На мѣстахъ наблюденій ставились прочные деревянные столбы, которые служили для установки на нихъ большого вертикальнаго круга; къ столбамъ прикрѣплены жестяныя дощечки съ надписью.

Для сужденія о согласіи отдѣльныхъ опредѣленій, привожу полученные мною результаты:

а) *Широты*:

	Для села Аскызскаго.	Для улуса Морозовскаго.	Для улуса Чирковскаго.
1-я пара . . .	53°7′42.″66	53°18′42.″34	53°42′12.″77
2-я „	43.11	41.34	15.78
3-я „	43.11	42.05	15.08
Среднее . . .	53°7′42.″9±0.″2	53°18′41.″9±0.″2	53°42′14.″5±0.″3

б) *Долготы къ западу отъ г. Минусинска:*

По хронометру.	1-й хронометрическій рейсъ.		2-й хрон. рейсъ.	Вѣса хронометровъ.
	Село Аскызское.	Улусъ Морозовскій.	Улусъ Чирковскій.	
X_*	$-0^h4^m36^s.77$	$-0^h4^m51^s.05$	$-0^h5^m12^s.75$	1.3
Z_*	37.80	52.73	12.20	0.2
Y_*	37.20	51.55	12.89	0.5
S	37.12	51.81	12.04	1.8
A	37.53	51.98	11.87	0.2
ω	37.00	51.72	12.22	1.2
C	37.55	52.07	11.28	2.5
(13)	35.75	50.72	12.76	0.3
Среднее	$-0^h4^m37^s.09$	$-0^h4^m51^s.69$	$-0^h5^m12^s.24$	$\Sigma = 8.0$

По введеніи вѣсовъ, получаемъ окончательныя величины долготъ.

Вѣроятныя ошибки для широтъ и долготъ вычислены по обыкновеннымъ формуламъ, и результаты помѣщены въ спискѣ пунктовъ.

Координаты основного пункта,—столба на площади Троицкаго собора въ г. Минусинскѣ (пунктъ телеграфнаго опредѣленія):

Широта . . . . . $= 53^\circ 42' 47''.1 \pm 0''.1$

Долгота къ востоку отъ Гринвича . . $= 6^h\ 6^m 45^s.71 \pm 0^s.06$

Ниже прилагается списокъ опредѣленныхъ мною пунктовъ.

Кромѣ того привожу еще списокъ астрономическихъ пунктовъ, опредѣленныхъ въ Красноярскомъ и Минусинскомъ уѣздахъ Енисейской губерніи, въ томъ же 1902 году наблюдателемъ В. В. Моторинымъ, для нуждъ поземельно-устроительныхъ работъ и Енисейскаго отряда чиновъ Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ.

Въ общемъ В. В. Моторинымъ опредѣлены въ Красноярскомъ уѣздѣ 6, а въ Минусинскомъ 13 пунктовъ, всего—19 пунктовъ.

Инструментами ему служили: большой универсальный инструментъ Бамберга, съ микроскопами и электрическимъ приспособленіемъ для освѣщенія нитей, и четыре надежныхъ столовыхъ хронометра Эриксона.

Время опредѣлялось по способу Цингера, а широты по способу Пѣвцова.

Основными пунктами въ Красноярскомъ уѣздѣ служили: г. Красноярскъ (телеграфное опредѣленіе), а въ Минусинскомъ уѣздѣ г. Минусинскъ (опредѣленный по телеграфу въ 1902 году).

На мѣстахъ астрономическихъ пунктовъ установлены прочные столбы, съ которыхъ произведены наблюденія.

Всѣ вычисленія произведены были подъ редакціею профессора С. П. Глазенапа.

I.

СПИСОКЪ

астрономическихъ пунктовъ въ Минусинскомъ золотоносномъ раіонѣ, опредѣленныхъ генералъ-маіоромъ Шмидтомъ въ 1902 году.

№	Названія пунктовъ.	Широта.	Вѣроятн. ошибка широты.	Долгота. Къ западу отъ г. Минусинска. Во времени.	Долгота. Къ востоку отъ Гринвича. Во времени.	Долгота. Къ востоку отъ Гринвича. Въ дугѣ.	Вѣроятн. ошибка долготы отъ Минусинска.	Барометрич. высота въ саженяхъ.	Азимуты отъ *Nord* черезъ *Ost*.	Предметы, на которые даны азимуты.
1	Станица **Аскызская**, на лѣвомъ берегу р. Абакана; столбъ на церковной площади	53° 7′42.″8	±0.″2	−0ʰ4ᵐ37.ˢ11	6ʰ2ᵐ 8.ˢ60	90°32′9.″0	±0.ˢ16	43	90°34.′2 347 28.2	Крестъ колокольни Аскызской церк. Столбъ на пирамидальной кучѣ на береговомъ холмѣ.
	Станица **Аскызская**; крестъ колокольни церкви	53 7 41.7		−0 4 36.96	6 2 8.75	90 32 11.2				
2	Улусъ **Морозовскій**; деревянный столбъ на лѣвомъ берегу р. Сыра, при выѣздѣ изъ улуса .	53 18 41.9	±0.2	−0 4 51.69	6 1 54.02	90 28 30.3	±0.18	140	17 37.3 136 2.2 252 4.8 320 46.8	Сѣверная вѣха. Вѣха на ю.-в. горизонтѣ. Вѣха на опушкѣ лѣса. Пирамида изъ сложенныхъ камней на острой вершинѣ.
3	Улусъ **Чирковскій**; деревянный столбъ западнѣе часовни и на лѣвомъ берегу р. Уйбата	53 42 14.5	±0.3	−0 5 12.30	6 1 33.41	90 23 21.1	±0.20	124	92 2.7 291 56.4 356 32.5	Крестъ колокольни Чирковской часовни. Пирамида камней среди рѣдколѣсья. Вѣха сѣвернѣе базиса.
	Улусъ **Чирковскій**; крестъ колокольни часовни	53 42 14.4	—	−0 5 11.98	6 1 33.73	90 23 25.9				

II.

СПИСОКЪ

астрономическихъ пунктовъ, опредѣленныхъ въ раіонѣ поземельно-устроительныхъ работъ въ Красноярскомъ и Минусинскомъ уѣздахъ Завѣдывающимъ построеніемъ основныхъ сѣтей въ Енисейской губерніи, В. В. Моторинымъ, въ 1902 году.

Въ Красноярскомъ уѣздѣ Енисейской губерніи.

№	Названія пунктовъ.	Широта.	Долгота къ востоку отъ Гринвича, въ дугѣ.	Азимуты отъ *Nord* черезъ *Ost*.	Предметы, на которые даны азимуты.
1	г. **Красноярскъ**; каменный массивный астрономическій столбъ въ Гоголевскомъ скверѣ, на пересѣченіи Воскресенской улицы и Дубенскаго переулка (опредѣленъ тріангуляціей отъ пункта телеграфнаго опредѣленія и самостоятельнымъ астрономическимъ опредѣленіемъ)	56° 0′53.″25	92°53′ 6.″4	22°30′59.″6 267 22 48.2	Крестъ колокольни кладбищенской церкви. Крестъ колокольни каѳедральнаго собора.
2	с. **Есаульское**; астрономическій столбъ на церковной площади между церковью и р. Енисеемъ .	56 8 40.8	93 16 53.2	28 58 54.9	Крестъ колокольни церкви въ с. Часто-островскомъ.
	с. **Есаульское**; крестъ колокольни церкви	56 8 38.7	93 16 52.3		
3	с. **Подсопочное**; астрономическій столбъ на выгонѣ за сельскимъ управленіемъ.	56 25 36.2	93 12 27.4	153 45 5.0 229 4 31.0	Крестъ колокольни въ с. Подсопочномъ. Крестъ колокольни часовни въ д. Ишимской.
	с. **Подсопочное**; крестъ колокольни церкви.	56 25 22.5	93 12 39.7		
4	с. **Заледѣево** (Арейское); астрономическій столбъ на кладбищѣ, у церкви.	56 10 10.0	92 41 37.9	111 20 8.6 140 31 45.6 325 57	Труба на домѣ крестьянина Семена Близневскаго. Крестъ часовни на горѣ. Крестъ колокольни Заледѣевской церкви.
	с. **Заледѣево** (Арейское); крестъ колокольни церкви	56 10 11.3	92 41 36.4		
5	д. **Малый Кемчугъ**; астрономическій столбъ на выгонѣ у хлѣбозапаснаго магазина	56 13 59.5	92 9 18.1	84 39 41.2 317 27 34.0	Телеграфный столбъ № 20, онъ же и верстовой. Крестъ на часовнѣ.
	д. **Малый Кемчугъ**; крестъ на часовнѣ	56 14 9.8	92 9 1.2		
6	Переселенческій новый участокъ въ тайгѣ, **Кіяй**; астрономическій деревянный столбъ . .	55 31 3.2	93 46 38.4	45 51 325 0 29 342 22 11	Кружокъ на концѣ конька дома переселенца Ивана Груздова. Стволъ сосны на полугорѣ. Столбъ, поставленный въ 38 с. восточнѣе отъ распланированнаго мѣста подъ хлѣбо-запасный магазинъ.

Въ Минусинскомъ уѣздѣ Енисейской губерніи.

№	Названія пунктовъ.	Широта.	Долгота къ востоку отъ Гринвича, въ дугѣ.	Азимуты отъ *Nord* черезъ *Ost*.	Предметы, на которые даны азимуты.
7	с. **Каратузъ**; астрономическій столбъ на выгонѣ у хлѣбо-запаснаго магазина	53°36′ 7.″4	92°51′31.″2	97° 9′53.″5 182 7 49.5	Крестъ колокольни церкви. Крестъ часовни на горѣ „Шумиловкѣ“.
	с. **Каратузъ**; крестъ колокольни церкви	53 36 4.2	92 52 13.7		
8	с. **Верхніе Кужебары**; астрономическій столбъ на церковной площади	53 22 8.2	93 13 59.1	87 13 127 41 28	Крестъ колокольни церкви. Труба на домѣ крестьянина Григорія Кокуса.
	с. **Верхніе Кужебары**; крестъ колокольни церкви.	53 22 8.3	93 14 3.9		
9	станица **Суетукская**; астрономическій столбъ на выгонѣ у хлѣбо-запаснаго магазина	53 20 20.5	92 27 56.0	357 26 19.2	Крестъ на часовнѣ.
	станица **Суетукская**; крестъ на часовнѣ.	53 20 42.7	92 27 54.4		
10	с. **Восточное**; астрономическій столбъ на выгонѣ у хлѣбо-запаснаго магазина	53 34 12.9	92 8 13.2	321 38 20.2	Крестъ колокольни церкви.
	с. **Восточное**; крестъ колокольни церкви.	53 34 30.6	92 7 46.7		
11	с. **Шушенское**; астрономическій столбъ на церковной площади . .	53 19 32.9	91 55 50.5	156 27 31.2 256 38 354 18 30.3	Труба на домѣ крестьянина Петра Ошкай. Крестъ колокольни церкви. Труба на домѣ крестьянина Андріана Черкашина.
	с. **Шушенское**; крестъ колокольни церкви.	53 19 32.5	91 55 48.0		
12	с. **Субботинское**; астрономическій столбъ у новаго хлѣбо-запаснаго магазина	53 4 44.9	91 54 44.7	4 25 46 10 48 40 156 9 56	Труба на домѣ мельника Бутарцева. Труба на домѣ мельницы бр. Фадеевыхъ. Крестъ колокольни деревянной церкви.
	с. **Субботинское**; крестъ колокольни церкви	53 4 24.6	91 54 59.7		
13	с. **Развѣзжее**; астрономическій столбъ у хлѣбо-запаснаго магазина	53 7 24.8	92 26 20.2	125 15 9 177 9 12	Яблоко у церковнаго креста. Стволъ сосны на горѣ „Переломной“.
	с. **Развѣзжее**; крестъ колокольни церкви	53 7 22.4	92 26 31.3		
14	д. **Кебежская**; астрономическій столбъ	53 14 36.3	92 48 42.2	138 33 2 290 56 30	Зубецъ скалы „Иргаки“ въ Бѣлогорьи. Труба на домѣ крестьянина Загвоскина.

№	Названія пунктовъ.	Широта.	Долгота къ востоку отъ Гринвича, въ дугѣ.	Азимуты отъ *Nord* черезъ *Ost*.	Предметы, на которые даны азимуты.
15	с. **Тесинское**; астрономическій столбъ у хлѣбнаго магазина. . .	53°51′44.″7	92°10′29.″55	53° 4′ 17″ 236 31 35 258 2 56	Крестъ колокольни Тесинской церкви. Крестъ Ильинской часовни. Крестъ Георгіевской часовни.
	с. **Тесинское**; крестъ колокольни	53 51 56.4	92 10 56.0		
16	с. **Курагинское**; астрономическій столбъ у новаго хлѣбнаго магазина	53 53 11.2	92 39 51.2	35 23 30 121 26 53 220 43 4	Крестъ Курагинской часовни. Крестъ Курагинской колокольни церкви. Крестъ часовни въ д. Муриной.
	с. **Курагинское**; крестъ колокольни церкви.	53 52 56.3	92 40 32.3		
17	с. **Имисское**; астрономическій столбъ у хлѣбнаго магазина. . .	53 53 54.0	93 9 2.0	47 7 38	Крестъ колокольни Имисской церкви.
	с. **Имисское**; крестъ колокольни церкви	53 54 17.8	93 9 35.7		
18	с. **Старое Кнышенское**; астрономическій столбъ на горѣ у хлѣбнаго магазина	54 15 37.0	92 33 57.6	127 18 54 134 35 58 153 24 58	Крестъ Кнышенской часовни. Дерево на высшей точкѣ „Урала“. Крестъ колокольни Кнышенской церкви.
	с. **Старое Кнышенское**; крестъ колокольни церкви	54 15 16.1	92 34 15.9		
19	д. **Потрошилово**; астрономическій столбъ у хлѣбо-запасныхъ магазиновъ.	53 55 2.1	91 31 2.3	80 41 10 228 19 4 266 36 10	Каменный столбъ на горѣ Монскиха. Флюгеръ на домѣ Тангывова. Яблоко подъ крестомъ колокольни.
	д. **Потрошилово**; яблоко подъ крестомъ колокольни	53 55 0.9	91 30 28.2		

ОТЧЕТНАЯ КАРТА

АСТРОНОМИЧЕСКИХЪ ПУНКТОВЪ ОПРЕДѢЛЕННЫХЪ ГЕНЕРАЛЪ-МАЇОРОМЪ ШМИДТОМЪ, ПОДПОЛКОВНИКОМЪ ОСИПОВЫМЪ И ТЕХНИКОМЪ ЗЕМЕЛЬНО-УСТРОИТЕЛЬНАГО ОТРЯДА МОТОРИНЫМЪ ВЪ ЕНИСЕЙСКОЙ ГУБЕРНІИ ВЪ 1902 г.

Условные знаки:

- *Пункты телеграфн. опредѣлен. предшеств. лѣтъ*
- *Пункты, опредѣленные въ предшествующіе годы*
- *Пунктъ, опредѣленный по телеграфу въ 1902 г.*
- *Пункты, опредѣлен. Ген. М. Шмидтомъ въ 1902 г.*
- *Пункты, опредѣлен. Подполк. Осиповымъ въ 1902 г.*
- *Пункты, опредѣлен. Г. Моторинымъ въ 1902 году.*

Масштабъ 40 в. въ дюймѣ

40 30 20 10 0 40 80 120 вер.

АСТРОНОМИЧЕСКІЯ ОПРЕДѢЛЕНІЯ

пунктовъ по р. Енисею и въ Ачинско-Минусинскомъ золотоносномъ раіонѣ Енисейской губерніи

въ 1902 году.

Подполковника генеральнаго штаба ***Осипова.***

По общему плану работъ 1902 года, Сибирскому Отдѣлу надлежало произвести слѣдующія астрономическія опредѣленія опорныхъ пунктовъ, для базированія съемокъ и установки ихъ въ надлежащія трапеціи:

а) Помощью телеграфа и при участіи двухъ наблюдателей опредѣлить разность долготы г. Минусинска относительно г. Ачинска и

б) произвести рядъ хронометрическихъ рейсовъ для опредѣленія достаточнаго числа астрономическихъ опорныхъ пунктовъ какъ по р. Енисею (между г. Красноярскомъ и р. Ангарою), такъ и въ золотоносныхъ раіонахъ Ачинско-Минусинскаго горнаго округа [1].

Краткое изложеніе общаго хода работъ. Вся первая половина лѣта употреблена была на участіе въ телеграфномъ опредѣленіи долготы г. Минусинска, отнявшемъ въ сложности болѣе мѣсяца времени; на исполненіе двухъ хронометрическихъ рейсовъ по р. Енисею, и на проѣздъ изъ г. Ачинска въ г. Минусинскъ, для опредѣленія личной разности.

Первый рейсъ исполненъ прямымъ переѣздомъ въ отдѣльной большой лодкѣ, отъ г. Красноярска до села Стрѣлки въ устьи р. Ангары. Благодаря прекраснымъ условіямъ перевозки хронометровъ самая продолжительность 19-дневнаго рейса не отразилась на точности переноса времени; этимъ рейсомъ опредѣлено три астрономическихъ пункта: винокуренный Ильинскій заводъ Полякова, деревня Ивановщина и село Казачинское (первый на правомъ, остальные на лѣвомъ берегу р. Енисея).

Второй рейсъ исполненъ по почтовому тракту изъ г. Ачинска въ г. Минусинскъ въ рессорной телѣжкѣ, по окончаніи телеграфнаго опредѣленія и наблюденій въ г. Ачинскѣ; продолжительность рейса 4 сутокъ; опредѣлено два пункта: села Батени и Абаканское.

Послѣ вторичнаго опредѣленія личной разности въ г. Минусинскѣ (первое опредѣленіе произведено въ г. Омскѣ въ началѣ мая) я переѣхалъ въ село Покровское (улусъ Чебаки) на р. Черномъ Іюссѣ. Это село, расположенное въ центрѣ предназначеннаго къ

---

[1]) Во время своего пребыванія въ г. Минусинскѣ, генералъ-маіоръ Шмидтъ обезпечилъ два участка съемокъ въ системѣ р. Абакана и по р. Уйбату тремя астрономическими пунктами изъ двухъ круговыхъ рейсовъ. См. предыдущую статью стр. 218.

съемкѣ золотопромышленнаго раіона, было выбрано мною за исходный пунктъ для предстоявшихъ здѣсь рейсовъ. Поэтому положеніе с. Покровскаго было опредѣлено съ большею точностью, изъ двухъ хронометрическихъ рейсовъ, связавшихъ его съ астрономическимъ пунктомъ въ с. Новоселовскомъ, опредѣленномъ мною въ 1901 году, и съ г. Минусинскомъ.

Во вторую половину лѣта мною опредѣлено 15 астрономическихъ пунктовъ, при болѣе трудныхъ условіяхъ перевозки хронометровъ на вьюкахъ, по плохимъ тропамъ въ гористой мѣстности, покрытой сплошною тайгою.

Та часть Ачинско-Минусинскаго раіона, которая лежитъ къ западу отъ р. Енисея между параллелями $53^1/_2$ и 55, представляетъ пересѣченную горами степь, постепенно повышающуюся къ западу и югу. Лѣса встрѣчаются на юго-западѣ; въ остальномъ раіонѣ— лишь на высокихъ горахъ. Наиболѣе возвышенная часть раіона — Батеневскій хребетъ (перевалъ между с. с. Батени и Усть-Эрбой до 2200′); этотъ хребетъ отдѣляется отъ Кузнецкаго Алатау, пересѣкаетъ Енисей между с. с. Батени и Усть-Эрбой и продолжается по ту сторону рѣки. Колесныя дороги въ раіонѣ всюду очень хороши, съ твердымъ каменистымъ грунтомъ. Переправы черезъ Енисей имѣются въ с. Абаканскомъ и въ с. Потрошиловѣ.

Вблизи р. Бѣлаго Іюсса лежитъ рядъ озеръ прѣсныхъ и соленыхъ, изъ нихъ озеро Широ извѣстно своими лѣчебными свойствами. Здѣсь устроенъ курортъ, и лѣтомъ сюда собирается до 1000 больныхъ. Поэтому къ оз. Широ сходится много дорогъ, изъ Новоселова, Батеней, Абаканскаго, Минусинска и Покровскаго. Вдоль р. Енисея проходитъ Ачинско-Минусинскій почтовый трактъ,—натуральное шоссе съ телеграфною линіей, который до с. Абаканскаго идетъ по лѣвому берегу, а дальше до г. Минусинска — по правому. У р. Бѣлаго Іюсса характеръ мѣстности мѣняется; на лѣвомъ берегу рѣки начинается тайга.

Окрестности с. Покровскаго (Чебаки) представляютъ бассейнъ верховій р. Чулыма; они заполнены отрогами, а отчасти и самымъ Кузнецкимъ Алатау. Наиболѣе высокій пунктъ въ раіонѣ работъ, гора Большой Ханымъ, до 2 верстъ высотою, находится въ верховьяхъ р. Чернаго Іюсса.

Рѣка Чулымъ образуется изъ сліянія р.р. Бѣлаго и Чернаго Іюссовъ у деревни Сютикъ; рѣка же Черный Іюссъ, въ свою очередь, составляется изъ р. Большого Чернаго Іюсса и р. Саралы-Іюсса, которые сливаются въ одно русло вблизи улуса Саралинскаго. Черезъ всѣ Іюссы лѣтомъ имѣется достаточное число бродовъ, но весною и въ дождливую погоду переправы затруднительны и связаны съ рискомъ; постоянныхъ переправъ существуетъ только двѣ: одна частная, возлѣ Тарчинскаго улуса, черезъ р. Бѣлый Іюссъ, на дорогѣ изъ села Покровскаго къ озеру Широ, другая черезъ р. Черный Іюссъ у деревни Подкаменки, на дорогѣ изъ с. Покровскаго въ с. Ужурское и далѣе на сѣверъ къ станціи желѣзной дороги Итатъ. На пріиски, расположенные вблизи с. Покровскаго, ведутъ колесныя дороги, а на болѣе удаленные пріиски можно пробраться только вьючнымъ путемъ. Колесныя дороги въ тайгѣ для перевозки хронометровъ много хуже степныхъ, движеніе по нимъ затруднено частыми бродами, промоинами, кореньями деревьевъ и пр. По долинамъ Іюссовъ колесныя дороги отъ с. Покровскаго и отъ Саралинскаго улуса довольно удовлетворительны, и чѣмъ далѣе внизъ по теченію тѣмъ онѣ лучше.

Такъ какъ вьючные рейсы вообще менѣе удовлетворительны, чѣмъ колесные, то я ограничилъ эти вьючные переѣзды самымъ необходимымъ, и убѣдился, что перевозка хронометровъ даже по плохой колесной дорогѣ выгоднѣе чѣмъ на вьюкахъ.

Всего по Іюссамъ и по р. Чулыму опредѣлено было 14 пунктовъ, и одинъ пунктъ у озера Широ, для связи с. Покровскаго (Чебаки) съ г. Минусинскомъ.

Весь раіонъ лѣтнихъ работъ занимаетъ до 500 верстъ по широтѣ и до 200 верстъ по долготѣ. Исполненіе хронометрическихъ рейсовъ потребовало переѣздовъ на протяженіи 2080 верстъ: на лодкѣ болѣе 270 верстъ, вьючнымъ порядкомъ 270 верстъ и 1540 верстъ по колеснымъ дорогамъ; а сверхъ того, въ раіонѣ работъ совершено переѣздовъ 1020 верстъ, не вошедшихъ въ счетъ рейсовъ.

Инструменты. Для производства работъ я имѣлъ въ распоряженіи:

1) Малый вертикальный кругъ Репсольда съ цѣною полудѣленія уровня 1.″1.

2) Для первыхъ двухъ рейсовъ 10 столовыхъ хронометровъ Эриксона:

а) Три тринадцатибойщика №№ 83, 156 и 157 (*XIII*, φ, ξ);

б) Четыре среднихъ №№ 160, 193, 275, 142 (*R*, *B*, *D* и *C*);

в) Три звѣздныхъ №№ 665, 158 и 147 (*X*, *Z* и *Y*).

Для остальныхъ рейсовъ, во второй половинѣ лѣта, я имѣлъ 11 столовыхъ хронометровъ Эриксона и одинъ — Пиля [1]), а именно:

а) Четыре тринадцатибойщика №№ 83, 82, 156 и 157 (*XIII*, ψ, φ и ξ);

б) Четыре среднихъ №№ 265, 280, 160, 144 (*A*, *C*, *R* и *S*);

в) Четыре звѣздныхъ №№ 67, 158, 387 и 147 (*P*, *Z*, *Z'* и *Y*).

Рабочимъ хронометромъ все время служилъ № 147 (*Y*), а сравненія хронометровъ производились помощью тринадцатибойщика № 83 (*XIII*).

3) Для опредѣленія высотъ я имѣлъ ртутный барометръ Паррота, анероидъ Ноде (№ 233), гипсотермометръ Реньо и два термометра Цельсія.

4) Для опредѣленія склоненій магнитной стрѣлки служилъ азимутъ-компасъ работы Брауера.

5) Для разныхъ надобностей я имѣлъ мѣрительную тесьму, буссоль Стефана, малый планшетъ, фонари, бинокль и пр.

Порядокъ работъ. Всѣ хронометры сравнивались между собою ежедневно въ 7 часовъ вечера. Эти ежесуточныя сравненія служили для вывода вѣсовъ хронометровъ и для вывода поправокъ хронометровъ въ тѣ дни, когда производились астрономическія наблюденія; въ послѣднемъ случаѣ вторичное сравненіе производилось по окончаніи наблюденій.

На основныхъ пунктахъ рейсовъ производились только опредѣленія поправки хронометровъ изъ наблюденій 5—6 паръ по способу Цингера (въ исключительныхъ случаяхъ 3—4 пары).

На вновь опредѣляемыхъ пунктахъ производились слѣдующія наблюденія:

а) Два опредѣленія времени по способу Цингера, въ общемъ изъ 6 звѣздныхъ паръ;

б) Опредѣленіе широты по способу Пѣвцова отъ 3—4 и болѣе паръ звѣздъ (располагалось между двумя опредѣленіями времени);

---

[1]) Послѣ телеграфнаго опредѣленія г. Минусинска освободились 8 столовыхъ хронометровъ, привезенные генералъ-маіоромъ Шмидтомъ; изъ нихъ мною взяты наиболѣе надежные.

в) Опредѣленіе азимута земного предмета по полярной изъ 2 пріемовъ;

г) Опредѣленіе склоненія магнитной стрѣлки изъ 2 пріемовъ;

д) Отсчеты барометра, анероида и термометра;

е) Наброска кроки окрестностей астрономическаго пункта и производство центрировокъ для переноса широты и долготы астрономическаго пункта на мѣстный постоянный предметъ (обыкновенно крестъ колокольни). Во время переѣздовъ изрѣдка производились наблюденія анероида для опредѣленія высотъ наиболѣе характерныхъ точекъ рельефа мѣстности на пути слѣдованія.

Способы наблюденій и вычисленій.

1) **Опредѣленіе поправокъ всѣхъ хронометровъ.** Вычисленія поправокъ хронометра произведены по способу, указанному во вспомогательныхъ таблицахъ профессора Витрама. Время отнесено къ среднему моменту наблюденій всѣхъ звѣздныхъ паръ, по рабочему хронометру; этому моменту соотвѣтствуетъ средняя величина поправки хронометра по всѣмъ парамъ; изъ сравненій хронометровъ до и послѣ наблюденій, вычислены одновременныя показанія всѣхъ хронометровъ, а также мѣстное звѣздное и среднее времена; послѣднее легко найти, зная приближенно, до 1^s— 2^s, долготу мѣста по показаніямъ звѣздныхъ хронометровъ; поправки всѣхъ хронометровъ тогда легко получаются изъ сравненія показаній хронометра съ мѣстнымъ временемъ.

Всего въ теченіе 44 вечеровъ (кромѣ телеграфнаго опредѣленія) наблюдено до 230 звѣздныхъ паръ. Вѣроятная ошибка опредѣленія времени по 1 парѣ въ среднемъ выходитъ около $\pm 0^s.07$, а полнаго вечера около $\pm 0^s.03$. Поправки всѣхъ хронометровъ сведены въ одну общую таблицу, которая приводится ниже (стр. 230—231).

2) **Опредѣленіе широтъ** произведено изъ наблюденій сѣверныхъ и южныхъ звѣздъ на соотвѣтствующихъ высотахъ (способъ Пѣвцова), по одну сторону меридіана. На каждомъ опредѣляемомъ пунктѣ наблюдалось 4 и болѣе паръ звѣздъ и лишь въ немногихъ случаяхъ менѣе. Передъ началомъ астрономическихъ работъ заблаговременно мною составлены были эфемериды звѣздныхъ паръ для широтъ: 57°.5, 57°.0, 56°.5, 55°.0, 54°.5, 54°.0 и 53°.5, по 15—20 паръ для каждой широты. Для промежуточныхъ широтъ служили тѣ-же эфемериды, но только съ поправками:

$$\Delta z = \Delta\varphi \cos a \quad \text{и} \quad \Delta a = \Delta\varphi \sin a \ \operatorname{cotang} z.$$

Для сокращенія вычисленій я употреблялъ слѣдующій способъ приведенія наблюденныхъ моментовъ прохожденія звѣзды черезъ боковыя нити—къ средней нити:

Обозначимъ наблюденные моменты прохожденій южной и сѣверной звѣздъ чрезъ среднюю и какую-нибудь боковую нить чрезъ T_s, T'_s, T_n, T'_n; склоненія и часовые ихъ углы въ тѣ же моменты чрезъ δ_s, δ_n, t_s, t'_s, t_n, t'_n, а разности $t'_s - t_s = T'_s - T_s$ и $t'_n - t_n = T'_n - T_n$ чрезъ Δt_s и Δt_n.

Широта изъ наблюденій на средней нити получится по формулѣ:

$$\operatorname{tang} \varphi = \frac{\cos \delta_s \,.\, \cos t_s - \cos \delta_n \,.\, \cos t_n}{\sin \delta_n - \sin \delta_s};$$

для боковой нити въ той-же формулѣ надо замѣнить t_s и t_n на t'_s и t'_n. Эти двѣ широты не будутъ равны, а будутъ отличаться на величины случайныхъ ошибокъ наблюденій. Если-бы мы захотѣли замѣнить моментъ наблюденій T_n черезъ моментъ (T_n), мало отличающійся отъ T_n и притомъ такой, чтобы онъ вмѣстѣ съ моментомъ T'_s далъ бы по вышеприведенной формулѣ широту равную той, которая получается для моментовъ T'_s и T'_n, то это значитъ, что мы T'_s и T'_n привели къ средней нити.

Назвавъ часовой уголъ, соотвѣтствующій моменту (T_n), черезъ (t_n), а разность $t'_n - (t_n)$ черезъ (Δt_n), получимъ:

$$\cos\delta_s \cos t'_s - \cos\delta_n \cos t'_n = \cos\delta_s \cos t_s - \cos\delta_n \cos(t_n) \text{ откуда}$$

$$\cos\delta_s \sin\left(t_s + \frac{\Delta t_s}{2}\right) \sin\frac{\Delta t_s}{2} = \cos\delta_n \sin\left(t_n + \frac{(\Delta t_n)}{2}\right) \sin\frac{(\Delta t_n)}{2}.$$

Такъ какъ величина $\left(\frac{\Delta t_n}{2}\right)$ близка къ величинѣ $\frac{\Delta t_n}{2}$, а кромѣ того эти-же величины, такъ же какъ и $\frac{\Delta t_s}{2}$, малы (не болѣе $30'$ дуги), то знаки синуса можно отбросить, а величину $\left(\frac{\Delta t_n}{2}\right)$ (неизвѣстную) можно замѣнить черезъ $\frac{\Delta t_n}{2}$ въ выраженіи:

$$\sin\left(t_n + \frac{(\Delta t_n)}{2}\right).$$

Тогда получимъ:

$$(\Delta t_n) = \frac{\Delta t_s \sin\left(t_s + \frac{\Delta t_s}{2}\right)}{\sin\left(t_n + \frac{\Delta t_n}{2}\right)} \cdot \frac{\cos\delta_s}{\cos\delta_n}.$$

Эта величина (Δt_n) и есть приведеніе момента T_n къ моменту (T_n). Получивъ такимъ образомъ столько моментовъ (T_n), сколько наблюдалось боковыхъ нитей и прибавивъ еще сюда дѣйствительное наблюденіе на средней нити въ моментъ T_n, найдемъ средній моментъ $(T_n)_0$, который съ моментомъ наблюденія южной звѣзды на средней нити T_s дастъ широту, равную среднему результату всѣхъ широтъ, вычисленныхъ по формулѣ $tang\,\varphi$ для каждой нити отдѣльно.

Я дѣлалъ приведенія всегда для сѣверной звѣзды; но можно дѣлать приведенія и для южной звѣзды; результатъ отъ этого не измѣнится. Всего по способу Пѣвцова наблюдено 85 паръ, изъ нихъ двѣ пары отброшены вслѣдствіе сомнительности записей и результатовъ. Вѣроятная ошибка опредѣленія широты по одной парѣ звѣздъ получилась въ предѣлахъ отъ $\pm 0.''3$ до $\pm 1.''6$ въ разные вечера. Въ среднемъ она выходитъ около $\pm 0.''85$, т. е. почти то-же, что и въ 1901 году ($\pm 0.''80$). Вѣроятныя ошибки опредѣленія широты каждаго пункта вычислены по формулѣ:

$$\rho = \pm\frac{0.''85}{\sqrt{n}},$$

гдѣ n есть число наблюденныхъ паръ; для тѣхъ пунктовъ, гдѣ вѣроятная ошибка, вычисленная по согласію наблюденій отдѣльныхъ паръ, выходитъ болѣе $\frac{0.85}{\sqrt{n}}$, оставлена эта бо́льшая величина.

Таблица поправокъ хронометровъ.

№	Названія астрономическихъ пунктовъ.	Дата по новому стилю.	XIII	φ	ξ	—	B	C	D	R	X	Z	—	Y	Вѣроятная ошибка поправки рабочаго хронометра Y.
1	Красноярскъ	Іюня 2.503 [1])	+11m23s.00	+11m53s.84	+11m52s.44	—	+10m53s.85	+11m26s.28	+11m11s.22	+11m28s.08	+ 9m 0s.94	+ 9m39s.29	—	+ 9m30s.40	±0s.024
2	Ильинскій винокуренный заводъ	» 6.528	+15 2.26	+15 6.58	+15 44.28	—	+14 19.89	+15 6.27	+14 9.53	+15 3.30	+12 40.53	+13 13.28	—	+13 9.90	0.043
3	Ильинскій винокуренный заводъ	» 11.435	+15 3.65	+14 35.62	+15 59.93	—	+14 4.55	+15 7.15	+13 19.31	+14 59.40	+12 41.30	+13 8.86	—	+13 7.31	0.032
4	Ивановское	» 12.451	+13 44.83	+13 10.63	+14 44.07	—	+12 42.60	+13 48.90	+11 50.50	+13 39.51	+11 22.67	+11 49.10	—	+11 48.77	0.067
5	Казачинское	» 16.415	+13 6.82	+12 8.64	+14 21.25	—	+11 55.25	+13 13.27	+10 35.72	+12 56.39	+10 47.21	+11 7.62	—	+11 11.13	0.037
6	Казачинское	» 17.450	+13 6.92	+12 2.38	+14 22.87	—	+11 53.03	+13 13.50	+10 26.16	+12 54.73	+10 47.83	+11 6.34	—	+11 11.16	0.031
7	Стрѣлка	» 21.460	+12 0.95	+10 28.86	+13 28.17	—	+10 34.93	+12 7.95	+ 8 39.64	+11 43.19	+ 9 41.59	+ 9 52.83	—	+10 3.24	0.043
8	Новоселово	Іюля 14.422	+ 4 29.19	+ 0 33.52	+ 7 10.00	—	+ 1 48.19	+ 4 44.99	+ 0 48.16	+ 3 38.94	+ 2 5.35	+ 1 53.71	—	+ 2 25.45	0.038
9	Батени	» 16.415	+ 3 46.49	− 0 24.66	+ 6 33.13	—	+ 1 57.90	+ 4 1.84	− 0 16.30	+ 2 53.15	+ 1 20.69	+ 1 8.34	—	+ 1 40.93	0.039
10	Абаканское	» 17.380	+ 5 50.30	+ 1 32.80	+ 8 39.71	—	+ 2 58.13	+ 6 6.06	+ 1 38.20	+ 4 55.84	+ 3 24.19	+ 3 11.46	—	+ 3 44.60	0.019
11	Абаканское	» 18.465	+ 5 50.18	+ 1 25.42	+ 8 42.79	—	+ 2 54.63	+ 6 6.70	+ 1 27.66	+ 4 54.47	+ 3 23.99	+ 3 9.83	—	+ 3 44.26	0.041
12	Минусинскъ	» 19.449	+ 6 45.50	+ 2 15.00	+ 9 41.27	—	+ 3 45.87	+ 7 2.94	+ 2 14.48	+ 5 48.94	+ 4 19.72	+ 4 4.43	—	+ 4 39.92	0.050
			XIII	φ	ξ	ψ	A	C	R	S	P	Z	Z'	Y	
13	Чебаки	Іюля 27.424	−3m 6s.60	− 8m33s.72	+ 0m11s.09	− 6m36s.67	−3m39s.97	−4m56s.34	−4m17s.17	−4m48s.33	− 8m 7s.06	−5m55s.38	−7m 0s.49	−5m16s.55	0s.048
14	Петропавловскій пріискъ	» 28.483	−4 8.73	− 9 43.09	− 0 47.83	− 7 43.90	−4 43.45	−6 2.46	−5 20.88	−5 56.46	− 9 10.07	−6 58.20	−8 2.80	−6 19.57	0.030
15	Чебаки	» 29.481	−3 7.33	− 8 47.35	+ 0 16.80	− 6 46.67	−3 42.13	−5 4.06	−4 20.75	−5 0.10	− 8 8.67	−5 57.38	−7 1.34	−5 18.50	0.040
16	Саралинскій улусъ	» 30.378	−3 2.81	− 8 48.87	+ 0 24.46	− 6 46.73	−3 38.96	−5 3.25	−4 17.65	−5 0.68	− 8 5.45	−5 53.17	−6 55.73	−5 14.39	0.032
17	зимовье Подвинцевыхъ	» 31.475	−4 30.76	−10 23.74	− 1 1.02	− 8 19.27	−5 8.54	−6 35.30	−5 47.30	−6 34.24	− 9 34.80	−7 22.00	−8 22.64	−6 43.63	0.030
18	Чебаки	» 33.420	−3 7.79	− 9 12.98	+ 0 27.36	− 7 6.47	−3 48.00	−5 20.04	−4 27.29	−5 21.66	− 8 14.46	−6 0.23	−6 57.51	−6 21.48	0.026
19	Чебаки	Августа 6.392	−3 6.38	− 9 40.50	+ 0 40.12	− 7 25.22	−3 47.24	−5 37.34	−4 33.20	−5 42.65	− 8 21.44	−6 3.25	−6 49.92	−5 25.01	0.023
20	рудникъ Богомъ-Дарованный	» 7.428	−3 0.86	− 9 41.37	+ 0 49.78	− 7 24.12	−3 40.39	−5 35.40	−4 28.31	−5 42.24	− 8 17.71	−5 57.96	−6 42.64	−5 19.48	0.031
21	рудникъ Богомъ-Дарованный	» 8.464	−3 1.53	− 9 49.37	+ 0 52.32	− 7 29.67	−3 40.43	−5 39.97	−4 30.46	−5 48.52	− 8 19.86	−5 59.37	−6 41.59	−5 20.93	0.031
22	Аннинскій пріискъ Американской К°	» 9.432	−2 56.09	− 9 49.77	+ 1 0.35	− 7 28.39	−3 33.06	−5 36.09	−4 25.26	−5 47.99	− 8 15.27	−5 54.15	−6 33.92	−5 15.22	0.027
23	Петропавловскій пріискъ	» 11.445	−4 14.87	−11 14.58	− 0 8.01	− 8 52.23	−4 43.27	−6 54.00	−5 41.54	−7 13.68	− 9 29.43	−7 8.42	−7 45.57	−6 29.38	0.032
24	Демидовскій пріискъ	» 13.413	−5 39.94	−12 54.31	− 1 29.49	−10 28.55	−6 6.28	−8 23.13	−7 10.27	−8 51.18	−10 56.56	−8 35.84	−9 9.85	−7 56.03	0.027
25	Константиновскій пріискъ	» 14.412	−5 25.88	−12 45.13	− 1 11.40	−10 18.57	−5 49.39	−8 10.25	−6 56.50	−8 42.20	−10 43.03	−8 21.15	−8 53.90	−7 41.16	0.015
26	зимовье Подвинцевыхъ	» 18.480	−4 38.88	−12 17.86	− 0 10.39	− 9 48.91	−4 51.59	−7 25.82	−6 13.83	−8 16.66	− 9 53.77	−7 31.22	−8 1.48	−6 48.98	0.040
27	Чебаки	» 22.362	−3 18.66	−11 17.90	+ 1 24.53	− 8 45.03	−3 21.45	−6 9.87	−4 56.87	−8 16.51	− 8 34.23	−6 7.63	−6 33.05	−5 26.41	0.030
28	Сютикъ	» 23.423	−0 50.59	− 8 55.41	+ 3 56.63	− 6 21.32	−0 50.92	−3 42.97	−2 29.94	−4 53.67	− 6 7.37	−3 39.56	−4 4.09	−2 57.67	0.023
29	Ново-Марьясова	» 26.468	+0 13.39	− 8 8.34	+ 5 9.48	− 4 31.00	+0 18.78	−2 45.40	−1 30.91	−4 5.75	− 5 3.80	−2 34.41	−3 0.43	−1 51.55	0.027
30	Корелина	» 27.379	+2 29.22	− 5 57.83	+ 7 27.96	− 3 19.21	+2 36.56	−0 30.48	+0 43.63	−1 54.93	− 2 48.74	−0 18.22	−0 43.68	+0 24.39	0.006
31	Новоселово	» 28.349	+4 16.92	− 4 16.22	+ 9 18.40	− 1 36.17	+4 25.23	+1 14.88	+2 29.53	−0 12.71	− 1 11.60	+1 29.41	+1 5.31	+2 12.68	0.020
32	станица Соляноозерная	» 29.426	−0 45.07	− 9 24.92	+ 4 19.36	− 6 43.30	− 0 35.41	−3 48.99	−2 34.48	−5 20.62	− 6 4.68	−3 32.95	−3 55.94	−2 49.79	0.038
33	Чебаки	» 30.348	−3 20.83	−12 6.33	+ 1 46.25	− 9 23.72	−3 10.09	−6 27.09	−5 12.11	−8 1.88	− 8 41.97	−6 9.17	−6 30.74	−5 25.70	0.018
34	Чебаки	Сентября 2.381	−3 22.50	−12 26.77	+ 1 54.41	− 9 38.68	−3 7.03	−6 33.01	−5 18.99	−8 20.21	− 8 45.90	−6 9.80	−6 26.55	−5 25.17	0.042
35	заимка Хворостова	» 6.329	−2 18.27	−11 44.90	+ 3 12.46	− 8 51.27	−1 58.25	−5 33.78	−4 21.15	−7 36.57	− 7 43.98	−5 4.82	−5 11.90	−4 19.05	0.038
36	заимка Хворостова	» 8.431	−2 19.92	−11 59.14	+ 3 16.84	− 9 2.72	−1 58.07	−5 37.67	−4 25.40	−7 50.10	− 7 47.32	−5 6.31	−5 7.31	−4 19.28	0.063
37	пріискъ Потапова	» 9.338	−0 53.61	−10 38.36	+ 4 45.65	− 7 40.82	−0 30.93	−4 12.69	−3 0.31	−6 28.87	− 6 22.51	−3 40.11	−3 38.46	−2 52.86	0.008
38	озеро Широ	» 12.352	−0 17.28	− 9 43.87	+ 6 5.87	− 6 43.27	+0 43.80	−3 5.64	−1 52.85	−5 34.57	− 5 15.09	−2 29.83	−2 17.69	−1 40.00	0.027
39	Чебаки	» 13.418	−3 29.21	−13 36.09	+ 2 22.23	−10 34.59	−3 0.46	−6 52.32	−5 40.43	−9 27.25	− 9 2.00	−6 15.58	−5 59.55	−5 24.75	0.021
40	озеро Широ	» 16.347	+0 14.07	−10 9.57	+ 6 15.51	− 7 4.32	+0 47.18	−3 11.68	−2 0.15	−5 59.69	− 5 20.20	−2 32.94	−2 5.91	−1 39.87	0.023
41	Минусинскъ	» 18.319	+6 19.79	− 4 12.86	+12 28.31	− 1 6.22	+6 59.96	+2 58.05	+4 5.63	−0 3.05	+ 0 47.94	+3 34.45	+4 7.31	+4 28.87	0.013
42	озеро Широ	» 20.516	+0 9.83	−10 32.85	+ 6 25.27	− 7 25.03	+0 55.59	−3 10.41	−2 5.56	−6 23.23	− 5 21.84	−2 34.08	−1 54.12	−1 38.03	0.050
43	Абаканское	» 21.392	+5 21.85	− 5 25.80	+11 39.22	− 2 17.18	+6 7.44	+1 59.91	+3 5.13	−1 15.99	− 0 10.51	+2 38.45	+3 21.47	+3 34.67	0.031
44	Минусинскъ	» 22.306	+6 16.68	− 4 35.75	+12 37.62	− 1 25.59	+7 4.65	+2 54.46	+3 59.71	−0 25.09	+ 0 43.91	+3 33.98	+4 19.85	+4 30.71	0.016

[1]) Дробная часть сутокъ взята по XIII, имѣвшему малый ходъ.

3) **Опредѣленіе азимутовъ** мѣстныхъ предметовъ производилось при помощи 4 наблюденій полярной звѣзды (по 2 въ каждомъ положеніи круга). Такъ какъ для оріентировки планшета достаточна точность до 1—2 минутъ, то азимуты опредѣлялись по горизонтальному кругу-искателю, точность отсчетовъ котораго равна 1′. Вычисленіе азимутовъ полярной исполнено по вспомогательнымъ таблицамъ Альбрехта 1894 года.

Таблица для вычисленія азимута состоитъ изъ двухъ частей: въ 1-й даются величины:

$$A = \left[-(90^\circ - \delta_0)\ \sin t - \tfrac{1}{2}(90^\circ - \delta_0)^2\ \sin 1'\ \operatorname{tang}\varphi\ \sin 2t \right] \sec\varphi, \text{ гдѣ } \delta_0 = 88^\circ 47' 0'';$$

а во 2-й даются отношенія:

$$m = \frac{90 - \delta}{90 - \delta_0},$$

гдѣ δ склоненіе полярной для эпохи наблюденій. Окончательно азимутъ $a = mA$.

4) **Опредѣленіе склоненій магнитной стрѣлки** произведено съ азимутъ-компасомъ Брауера. У глазного діоптра помѣщена призма, которая позволяетъ видѣть ближайшій конецъ магнитной стрѣлки и совмѣщать его съ плоскостью визированія діоптровъ. Агатовая шляпка стрѣлки вывинчивается и стрѣлка, для исключенія коллимаціонной ошибки, переворачивается верхней стороной внизъ. Кругъ раздѣленъ черезъ 10′, такъ что въ лупу можно брать отсчеты до 1—2 минутъ; но такъ какъ визированіе производилось безъ трубы, а главное, не могъ быть исключенъ суточный ходъ склоненія, то точность опредѣленія склоненій не превосходитъ 6′—10′.

5) **Опредѣленіе высотъ** произведено на основаніи барометрическихъ наблюденій, преимущественно въ часы наблюденій на метеорологическихъ станціяхъ (7^h утра, 1^h дня и 9^h вечера), но это не всегда строго соблюдалось. Барометръ и термометръ, бывшіе у меня, свѣрены съ барометрами и термометрами метеорологическихъ станцій въ городахъ Ачинскѣ, Красноярскѣ и Минусинскѣ. На основаніи этихъ сличеній выведены были поправки барометра и термометра, а изъ многихъ сравненій моего барометра и анероида получена постоянная поправка послѣдняго; поправки же за температуру и неправильности шкалы взяты изъ формуляра анероида, даннаго Главной Физической Обсерваторіей. Для соотвѣтствующихъ наблюденій получены были копіи наблюденій давленія и внѣшней температуры на вышеупомянутыхъ метеорологическихъ станціяхъ. Вычисленія произведены по таблицамъ Шарнгорста. Высоты метеорологическихъ станцій приняты слѣдующія: 1) для Красноярска 526 футъ, какъ и въ 1901 году, 2) для Ачинска 735 футъ [1]) и 3) для Минусинска 837 футъ, (255 метровъ); послѣдняя высота мало надежна, такъ какъ выведена изъ барометрическихъ наблюденій.

Въ лѣтописяхъ Главной Физической Обсерваторіи въ разные годы показаны разныя высоты. Мною принято (837′) 255 метровъ, такъ какъ въ копіи журнала метеорологической станціи г. Минусинска показана именно эта высота, и при вычисленіяхъ она

---

[1]) Высота рельсъ у вокзала 100.33 саж. по нивеллировкѣ Александрова 1900 года. Метеорологическая станція находится у вокзала и выше рельсъ около 5 саженъ. Въ 1901 г. была принята высота 770 футъ.

даетъ результаты болѣе согласные съ результатами по другимъ станціямъ. Всего опредѣлены высоты 42 точекъ, и изъ сравненія нѣкоторыхъ разностей высотъ съ разностями кипрегельныхъ высотъ видно, что разница этихъ двухъ опредѣленій нигдѣ не превысила 4 саженъ, даже въ томъ случаѣ, если наблюденія барометра (анероида) были только однократныя.

Астрономическіе пункты обозначены деревянными столбами, длиною не менѣе $2^1/_2$ аршинъ, наполовину врытыми въ землю. Къ столбу прибитъ жестяной ярлыкъ съ надписью: А. П. 1902 г. Чтобы съ утерею столба мѣстоположеніе его могло быть возстановлено, сняты кроки окрестностей астрономическаго пункта въ масштабѣ 20—50 саж. въ дюймѣ и сдѣлана геодезическая связь пункта съ мѣстнымъ предметомъ. Деревянный столбъ, обозначающій мѣстоположеніе астрономическаго пункта, служилъ въ то-же время для установки инструмента; съ этою цѣлью, поверхъ столба привинчивался въ горизонтальномъ положеніи круглый столикъ (доска), на который устанавливался инструментъ; а вокругъ столба устанавливался кольцеобразный столъ для помѣщенія хронометра, фонаря и записныхъ книжекъ; соприкосновенія стола со столбомъ не было.

Перевозка хронометровъ была исполнена: въ рейсѣ № 1 на лодкѣ, въ рейсахъ № 5 и № 6 на вьюкахъ, а въ остальныхъ рейсахъ въ рессорной телѣжкѣ. На днѣ телѣжки была устроена пружинная постель (матрацъ), на которую устанавливались ящики съ хронометрами и вертикальный кругъ и прочно скрѣплялись съ телѣжкой. Для предохраненія хронометровъ отъ вліяній температуры, деревянные ящики съ хронометрами заключены были въ войлочные чехлы, покрытые снаружи брезентной оболочкою; во время перевозки въ телѣжкѣ, лодкѣ и на вьюкахъ ящики съ хронометрами кромѣ того укрывались войлокомъ и полушубками. Температура хронометровъ опредѣлялась по термометру, и суточное колебаніе ея достигало 3°— 5° Реомюра для всѣхъ рейсовъ, за исключеніемъ трехъ рейсовъ № 2, 5 и 6 (послѣдніе два были вьючными), гдѣ колебаніе температуры доходило до 7°—9° Реомюра, что объясняется рѣзкою перемѣною погоды во время этихъ рейсовъ; для поддержанія же у хронометровъ равномѣрной температуры я средствъ не имѣлъ.

Вѣса хронометровъ вычислены для отдѣльныхъ рейсовъ по способу указанному въ курсѣ практической астрономіи проф. Цингера, а короткіе рейсы соединены по два. Изъ ряда $n+1$ ежесуточныхъ сравненій хронометровъ, вѣсъ g_a для хронометра A вычислялся по формулѣ:

$$g_a = k\,\frac{(s-1)\,(n-1)}{s\Sigma v_a^2};$$

гдѣ s . . . число хронометровъ, $k=0.1$, Σv_a^2 есть сумма квадратовъ уклоненій хода хронометра A, относительно воображаемаго средняго хронометра.

Для 1-го и 2-го рейсовъ, которые не стоятъ въ связи съ остальными рейсами и имѣли особый наборъ хронометровъ, вычислены вѣса по указанной формулѣ для каждаго рейса. Рейсы второй половины лѣта исполнены при болѣе тяжелыхъ условіяхъ, а потому дали болѣе рѣзкія колебанія вѣсовъ. При вычисленіи разности долготъ для пунктовъ второй половины лѣта, приняты были вѣса средніе между общимъ среднимъ изъ всѣхъ 10 рейсовъ и вычисленными вѣсами для даннаго рейса.

Въ результатѣ получены слѣдующіе вѣса для отдѣльныхъ хронометровъ:

Вѣса хронометровъ въ первую половину лѣта:

Названіе хронометровъ.	XIII	φ	ξ	B	C	D	R	X	Z	Y	№ хроном. рейсовъ и способы перевозки.
$\Sigma p = 19.0$	1.4	1.3	5.4	0.9	2.2	0.6	3.8	1.0	1.2	1.2	1—сплавомъ на лодкѣ.
12.3	0.5	0.6	0.6	0.7	3.7	0.2	2.1	1.2	0.5	2.2	2—въ телѣжкѣ на рессорахъ.

Вѣса хронометровъ во вторую половину лѣта:

Названіе хронометровъ.	XIII	φ	ξ	ψ	A	C	R	S	P	Z	Z'	Y	№ хроном. рейсовъ и способы перевозки.
$\Sigma p = 18.1$	1.8	1.3	1.0	3.3	0.4	0.8	4.1	2.3	0.5	0.9	0.3	1.4	3 и 4—въ телѣжкѣ на рессорахъ.
6.6	0.4	0.1	0.4	1.0	0.4	0.7	0.7	1.0	0.2	0.9	0.3	0.5	5 и 6—на вьюкахъ.
20.6	1.3	1.5	3.1	3.6	0.4	0.4	5.4	2.6	0.5	0.9	0.2	0.7	7—въ телѣжкѣ на рессорахъ.
20.2	2.0	2.4	1.2	3.6	0.5	0.3	3.6	2.0	0.8	2.4	0.4	1.0	8, 9 и 10—въ телѣжкѣ на рессорахъ.
12.4	1.0	0.9	1.0	2.0	0.3	0.2	2.8	1.4	0.4	1.2	0.2	1.0	11 и 12—въ телѣжкѣ на рессорахъ.

Изъ разсмотрѣнія этой таблицы видно, что, при перевозкѣ хронометровъ на лодкѣ и въ рессорной телѣжкѣ, вѣса ихъ получились одного порядка; при вьючныхъ рейсахъ вѣса хронометровъ вышли меньше въ 2—3 раза, чѣмъ въ остальныхъ случаяхъ.

Ходы хронометровъ. Поправки хронометровъ приведены выше; на основаніи данныхъ этой таблицы вычислены показанные здѣсь суточные ходы хронометровъ, съ исключеніемъ простоевъ, гдѣ они были. Изъ таблицы ходовъ видно, что при вьючныхъ рейсахъ (№ 5 и № 6) у большинства хронометровъ ходъ держался хуже, и наибольшая перемѣна хода случилась именно при вьючномъ рейсѣ (для хронометра *A*, $\Delta\omega = 3^s.33$).

Въ остальныхъ рейсахъ перемѣны хода менѣе рѣзки и по величинѣ походятъ на перемѣны хода, встрѣчавшіяся и у другихъ наблюдателей.

Суточные ходы хронометровъ.

Въ первую половину лѣта:

№ рейса.	XIII	ψ	ξ	B	C	D	R	X	Z	Y	Способы перевозки хронометровъ.
1	+0.099	−6.373	+3.327	−2.800	+0.414	−9.757	−1.114	+0.314	−1.224	+0.018	На лодкѣ.
2	+0.257	−6.803	+3.226	−3.661	+0.436	−9.863	−1.318	+0.247	−0.813	−0.186	Въ телѣжкѣ.

Во вторую половину лѣта:

№ рейса.	XIII	φ	ξ	ψ	A	C	R	S	P	Z	Z'	Y	Способы перевозки хронометровъ.
3	−0.371	−6.625	+2.775	−4.860	−1.050	−3.753	−1.740	−5.721	−0.783	−0.972	+0.948	−0.306	Въ тележкѣ на рессорахъ.
4	−0.117	−6.506	+2.681	−5.027	−1.490	−4.057	−1.660	−5.474	−1.470	−0.724	+0.972	−0.757	
5	−1.452	−5.998	+2.819	−4.852	−1.494	−2.514	−1.046	−5.565	−0.959	−0.441	+1.317	−0.232	На вьюкахъ.
6	−0.389	−5.971	+2.685	−5.033	+1.840	−1.500	−1.566	−5.928	−0.436	−0.218	+0.762	+0.237	
7	−0.272	−6.065	+2.720	−4.845	+1.422	−2.156	−1.909	−5.682	−0.969	−0.193	+0.289	+0.089	Въ рессорной тележкѣ.
8	−0.566	−6.165	+2.623	−4.966	+0.715	−1.726	−1.923	−5.989	−1.428	−0.503	+2.508	−0.075	
9	−0.804	−6.433	+2.413	−5.269	+0.846	−1.512	−1.827	−6.288	−1.279	−0.779	+2.949	+0.033	
10	−0.516	−6.143	+3.125	−4.910	+0.656	−1.809	−1.919	−5.888	−1.442	−0.538	+2.387	−0.011	
11	−1.018	−5.585	+2.341	−4.968	+2.017	+0.305	−1.298	−5.647	−0.393	−0.274	+2.828	+0.441	
12	−0.780	−5.740	+2.335	−4.855	+1.176	−0.900	−1.485	−5.527	−1.011	−0.118	+2.957	+0.461	

Выводъ долготъ. Пользуясь приведенными выше поправками хронометровъ и суточными ходами, вычислена для каждаго хронометра разность долготъ опредѣляемаго и основного пункта по формулѣ: [1])

$$l = u - \left[u_0' - (u_0 + \lambda)\right]\frac{t_1}{T} - u_0 = u - t_1\,\omega - u_0, \text{ или } l = u_1 - u_0$$

гдѣ u . . . . поправка хронометра въ опредѣляемомъ пунктѣ;

u_0, u_0' . . . . поправка хронометра въ основныхъ пунктахъ при началѣ и концѣ рейса;

t_1 . . . . промежутокъ времени въ суткахъ между опредѣленіями времени на основномъ и опредѣляемомъ пунктѣ;

T . . . . вся продолжительность рейса;

λ . . . . разность долготъ основныхъ пунктовъ даннаго рейса;

ω . . . . средній суточный ходъ хронометра.

При выводѣ окончательной разности долготъ L приняты во вниманіе вѣса хронометровъ,

$$L = \frac{l_1 p_1 + l_2 p_2 + l_3 p_3 + \ldots}{p_1 + p_2 + p_3 + \ldots} = \frac{\Sigma pl}{\Sigma p}.$$

Вѣроятныя ошибки вычислены по формулѣ:

$$\rho = \pm\sqrt{\rho_1^2 + \rho_2^2 + \frac{(\rho_3^2 + \rho_5^2)\,t_2^2 + (\rho_4^2 + \rho_6^2)\,t_1^2}{T^2}} \text{ гдѣ:}$$

ρ_1 . . . . вѣроятная ошибка разности долготъ, зависящая отъ непостоянства ходовъ хронометровъ;

ρ_2 . . . . вѣроятная ошибка опредѣленія времени на опредѣляемомъ пунктѣ;

ρ_3 и ρ_4 . . . . вѣроятныя ошибки опредѣленія времени въ начальномъ и конечномъ основныхъ пунктахъ;

---

[1]) Формулы и обозначенія взяты изъ статьи подполковника Щеткина въ части LVIII „Записокъ", стр. 60—66.

ρ_5 и ρ_6 . . . . вѣроятныя ошибки долготы начальнаго и конечнаго основныхъ пунктовъ;

t_1 . . . . число сутокъ отъ начала рейса до опредѣленія времени въ новомъ пунктѣ;

t_2 . . . . число сутокъ отъ опредѣленія времени на опредѣляемомъ пунктѣ до конца рейса;

T . . . . продолжительность всего рейса въ суткахъ.

Что касается до величинъ ρ_1, то онѣ вычислены по формулѣ:

$$\rho_1 = \pm (9.8290) \sqrt{\frac{\Sigma p v^2}{(n-1)\,\Sigma p}}, \text{ гдѣ:}$$

p . . . . вѣса хронометровъ;

v . . . . уклоненіе отдѣльныхъ результатовъ по каждому хронометру отъ средней величины разности долготъ;

n . . . . число хронометровъ.

Число заключенное въ скобки передъ корнемъ — логариѳмъ коэффиціента.

Результаты опредѣленія широтъ по отдѣльнымъ парамъ и разностей долготъ въ каждомъ рейсѣ.

Рейсъ № 1 прямой, между основными пунктами г. Красноярскомъ и с. Усть-Стрѣлкой (опредѣленъ полковникомъ Поляновскимъ въ 1897 г. Записки, часть LVI); опредѣлено положеніе трехъ астрономическихъ пунктовъ въ долинѣ р. Енисея: 1) Ильинскій винокуренный заводъ Полякова на правомъ берегу между устьями рѣкъ Большой и Малой Весниныхъ, 2) д. Ивановщина на лѣвомъ берегу противъ устья р. Посольной, впадающей въ Енисей справа и 3) с. Казачинское на лѣвомъ берегу по Красноярско-Енисейскому тракту.

Рейсъ оказался вслѣдствіе неблагопріятной погоды 19-дневнымъ, а за выключеніемъ 5-дневнаго простоя въ Ильинскомъ и сутокъ въ с. Казачинскомъ, 13-дневнымъ; при выводѣ ходовъ хронометровъ эти простои выключены.

Рейсъ 1-й.

Ильинское — Красноярскъ.

	Хронометры.	Вѣса хроном. p	$l^m + \lambda^s$	$p\lambda^s$	v	v^2	pv^2
$\rho_1 = \pm 0.15$	*XIII*	1.4	$+3^m 38^s.86$	54.40	$0^s.32$	0.1024	0.1434
$\rho_2 = \pm 0.04$	φ	1.3	38.37	49.88	0.17	289	376
$\rho_3 = \pm 0.02$	ξ	5.4	38.66	208.79	0.12	144	778
$\rho_4 = \pm 0.04$	*B*	0.9	37.30	33.56	1.24	1.5376	1.3838
$\rho_5 = \pm 0.07$	*C*	2.2	38.32	84.29	0.22	484	1065
$\rho_6 = \pm 0.14$	*D*	0.6	37.55	22.53	0.99	9801	5881
$t_1 = 4.02$	*R*	3.8	39.70	150.87	1.16	1.3456	5.2133
$t_2 = 8.99$	*X*	1.0	38.33	38.33	0.21	441	441
$T = 13.01$	*Z*	1.2	38.96	46.69	0.37	1369	1643
	Y	1.2	39.43	47.32	0.89	7921	9505
	$\Sigma p =$	19.0	—	736.66	—	—	8.7094
		Среднее	$+3^m 38^s.54$				
		Съ вѣсами	**+3 38.77**	$\varepsilon = \pm 0^s.17$	$\rho_1 = \pm 0^s.15$		

Широта φ	
Пара 1	56°35′44.″6
» 2	44.3
» 3	42.5
» 4	42.4
» 5	42.6
Среднее	**56°35′43.″3**
	±0.″3

Ивановщина—Ильинскій винокуренный заводъ.

	Хронометры.	Вѣса хроном. p	$l^m+\lambda^s$	$p\lambda^s$	v	v^2	pv^2
$\rho_1=\pm0.06$	*XIII*	1.4	$-1^m18^s.83$	26.36	$0^s.02$	4	6
$\rho_2=\pm0.07$	φ	1.3	18.52	24.08	0.29	841	0.1093
$\rho_3=\pm0.04$	ξ	5.4	19.24	103.90	0.43	0.1849	9985
$\rho_4=\pm0.04$	*B*	0.9	19.11	17.20	0.30	900	810
$\rho_5=\pm0.17$	*C*	2.2	18.67	41.07	0.14	196	431
$\rho_6=\pm0.14$	*D*	0.6	18.90	11.34	0.09	81	49
$t_1=$ 1.02	*R*	3.8	18.76	71.29	0.05	25	95
$t_2=$ 9.00	*X*	1.0	18.95	18.95	0.14	196	196
$T=$ 10.02	*Z*	1.2	18.52	22.22	0.29	841	1009
	Y	1.2	18.56	22.27	0.25	625	750
	$\Sigma p=$	19.0	—	358.68	—	—	1.4424
		Среднее	$-1^m18^s.81$				
		Съ вѣсами	**−1 18.88**	$\varepsilon=\pm0^s.18$	$\rho_1=\pm0^s.06$		

Широта φ

Пара 1	57°9′ 59.″9
» 2	55.8
Среднее	**57°9′ 57.″9**
	±1.″4

Казачинское—Усть-Стрѣлка.

	Хронометры.	Вѣса хроном. p	$l^m+\lambda^s$	$p\lambda^s$	v	v^2	pv^2
$\rho_1=\pm0.13$	*XIII*	1.4	$+1^m6^s.37$	9.38	$1^s.13$	1.2769	1.7877
$\rho_2=\pm0.03$	φ	1.3	7.97	10.36	0.47	2209	2872
$\rho_3=\pm0.04$	ξ	5.4	8.04	43.42	0.54	2916	1.5746
$\rho_4=\pm0.04$	*B*	0.9	6.87	6.18	0.63	3969	3572
$\rho_5=\pm0.14$	*C*	2.2	7.21	15.86	0.29	841	1850
$\rho_6=\pm0.17$	*D*	0.6	7.40	4.44	0.10	100	60
$t_1=$ 4.00	*R*	3.8	7.07	26.87	0.43	1849	7026
$t_2=$ 9.01	*X*	1.0	7.50	7.50	0.00	0	0
$T=$ 13.01	*Z*	1.2	8.60	10.32	1.10	1.2100	1.4520
	Y	1.2	7.99	9.59	0.49	2401	0
	$\Sigma p=$	19.0	—	143.92	—	—	6.6404
		Среднее	$+1^m7^s.50$				
		Съ вѣсами	**+1 7.57**	$\varepsilon=\pm0^s.18$	$\rho_1=\pm0^s.13$		

Широта φ

Пара 1	57°41′ 58.″0
» 2	60.6
» 3	59.7
» 4	59.9
Среднее	**57°41′ 59.″6**
	±0.″4

Рейсъ № 2 прямой между с. Новоселовскимъ и г. Минусинскомъ; переѣздъ исполненъ въ рессорной телѣжкѣ; продолжительность рейса 4 сутокъ, съ выключеніемъ суточнаго простоя въ с. Абаканскомъ; опредѣлено два пункта: с. Батеневское и с. Абаканское. Имѣя въ виду, что вслѣдствіе неблагопріятной погоды на конечномъ пунктѣ рейса, въ г. Минусинскѣ, удалось опредѣлить время только по двумъ парамъ звѣздъ, с. Абаканское опредѣлено было вторично, при исполненіи 12-го рейса.

Рейсъ 2-й.

Батеневское — Новоселовское.

	Хронометры.	Вѣса хроном. p	$l^m + \lambda^s$	$p\lambda^s$	v	v^2	pv^2
$\rho_1 = \pm 0.12$	*XIII*	0.5	$-0^m 43^s.24$	21.62	$0^s.38$	1444	772
$\rho_2 = \pm 0.04$	φ	0.6	44.78	26.87	1.16	1.3456	8074
$\rho_3 = \pm 0.05$	ξ	0.6	43.26	25.96	0.36	1296	777
$\rho_4 = \pm 0.04$	*B*	0.7	43.10	30.17	0.52	2704	1893
$\rho_5 = \pm 0.11$	*C*	3.7	44.04	162.95	0.42	1764	6527
$\rho_6 = \pm 0.06$	*D*	0.2	42.43	8.49	1.19	1.4161	2832
$t_1 = 1.97$	*R*	2.1	43.22	91.26	0.40	1600	3360
$t_2 = 1.95$	*X*	1.2	44.20	53.04	0.58	3364	4037
$T = 3.92$	*Z*	0.5	43.79	21.90	0.17	289	145
	Y	2.2	44.18	97.20	0.56	3136	6899
	$\Sigma p =$	12.3	—	539.46	—	—	3.5266
		Среднее	$-0^m 43^s.62$				
		Съ вѣсами	**—0 43.86**	$\varepsilon = \pm 0^s.14$	$\rho_1 = \pm 0^s.12$		

Широта φ

Пара	1	54°37′ 14.″3
»	2	13.0
»	3	12.0
Среднее		**54°37′ 13.″1** ±0.″4

Абаканское — Минусинскъ.

	Хронометры.	Вѣса хроном. p	$l^m + \lambda^s$	$p\lambda^s$	v	v^2	pv^2
$\rho_1 = \pm 0.12$	*XIII*	0.5	$-0^m 55^s.09$	27.54	$0^s.57$	0.3249	0.1624
$\rho_2 = \pm 0.04$	φ	0.6	56.24	33.74	0.58	3364	2018
$\rho_3 = \pm 0.05$	ξ	0.6	55.28	33.17	0.38	1444	866
$\rho_4 = \pm 0.04$	*B*	0.7	54.81	38.37	0.85	7225	5058
$\rho_5 = \pm 0.11$	*C*	3.7	55.78	206.39	0.12	144	1008
$\rho_6 = \pm 0.06$	*D*	0.2	56.50	11.30	0.84	7056	1411
	R	2.1	55.74	117.05	0.08	64	134
$t_1 = 2.94$	*X*	1.2	55.94	67.13	0.28	784	941
$t_2 = 0.98$	*Z*	0.5	55.37	27.68	0.29	841	420
$T = 3.92$	*Y*	2.2	55.81	122.78	0.15	225	495
	$\Sigma p =$	12.3	—	685.15	—	—	1.3975
		Среднее	$-0^m 55^s.66$				
		Съ вѣсами	**—0 55.70**	$\varepsilon = \pm 0^s.14$	$\rho_1 = \pm 0^s.12$		

Широта φ

Пара	1	54°15′ 56.″0
»	2	56.9
»	3	58.0
»	4	53.5
Среднее		**54°15′ 56.″1** ±0.″6

Рейсъ № 3 круговой изъ основного пункта с. Покровскаго (Чебаки); продолжительность рейса два дня; опредѣленъ одинъ пунктъ — Петропавловскій пріискъ Юркова, при устьи р. Попутной, впадающей съ лѣвой стороны въ р. Малый Черный Іюссъ.

Переѣзды исполнены въ телѣжкѣ по плохой таежной дорогѣ; далѣе существуютъ только верховыя тропы. Опредѣлить этотъ пунктъ было выгодно поточнѣе, такъ какъ пріискъ, врѣзываясь въ раіонъ другихъ разбросанныхъ по тайгѣ пріисковъ, служилъ впослѣдствіи удобною опорною точкою для вьючныхъ рейсовъ.

Рейсъ 3-й.

Петропавловскій пріискъ—Покровское (Чебаки).

	Хронометры.	Вѣса хроном. p	$l^m+\lambda^s$	$p\lambda^s$	v	v^2	pv^2
	XIII	1.8	$-1^m1^s.74$	3.13	0.29	0.0841	0.1514
$\rho_1=\pm0.03$	φ	1.3	2.30	2.99	0.27	729	948
$\rho_2=\pm0.01$	ξ	1.0	1.86	1.86	0.17	289	289
$\rho_3=\pm0.05$	ψ	3.3	2.08	6.86	0.05	25	83
$\rho_4=\pm0.04$	*A*	0.4	2.37	0.95	0.34	1156	462
$\rho_5=\pm0.07$	*C*	0.8	2.15	1.72	0.12	144	115
$\rho_6=0.00$	*R*	4.1	1.87	7.67	0.16	256	1050
	S	2.3	2.07	4.76	0.04	16	37
$t_1=1.06$	*P*	0.5	2.18	1.09	0.15	225	112
$t_2=1.00$	*Z*	0.9	1.79	1.61	0.24	576	173
$T=2.06$	*Z'*	0.3	1.98	0.59	0.05	25	7
	Y	1.4	2.02	2.83	0.01	1	1
	$\Sigma p=$	18.1	—	36.06	—	—	0.4791
		Среднее	$-1^m2^s.03$				
		Съ вѣсами	**−1 1.99**	$\varepsilon=\pm0^s.08$	$\rho_1=\pm0^s.03$		

Широта φ	
Пара 1	54°22′ 21.″8
» 2	18.1
» 3	16.7
» 4	18.0
Среднее	**54°22′ 18.″7**
	±0.″7

Рейсъ № 4 круговой, изъ основного пункта с. Покровскаго (Чебаки), исполненъ по колесной дорогѣ въ рессорной телѣжкѣ; продолжительность 4 сутокъ; опредѣлено два пункта: 1) улусъ Саралинскій — на лѣвомъ берегу р. Саралы-Іюсса, близъ устья и 2) зимовье Подвинцева — на правомъ берегу р. Саралы-Іюсса, въ 15—20 верстахъ отъ пріисковъ, расположенныхъ въ верховьяхъ правой и лѣвой Саралы.

Колесный путь, отъ Чебаковъ до Саралинскаго улуса, удовлетворителенъ, а далѣе къ зимовью Подвинцевыхъ дорога проложена по долинѣ р. Саралы, пересѣкая ее около 12 разъ, а мѣстами даже слѣдуетъ по самому руслу рѣки, при чемъ вода покрываетъ оси телѣжки. Грунтъ всюду каменистый, а русло рѣки завалено довольно крупной галькой; поэтому дорога была очень тряскою. Однако результаты вычисленія долготъ показываютъ, что тряска не имѣла дурного вліянія на ходъ хронометровъ.

Рейсъ 4-й.

Саралинскій улусъ—Покровское (Чебаки).

	Хронометры.	Вѣса хроном. p	$l^m+\lambda^s$	$p\lambda^s$	v	v^2	pv^2
	XIII	1.8	$+0^m4^s.62$	8.32	$0^s.00$	0	0
$\rho_1=\pm0.06$	φ	1.3	4.32	5.62	0.30	900	0.1170
$\rho_2=\pm0.03$	ξ	1.0	5.26	5.26	0.64	0.4096	4096
$\rho_3=\pm0.04$	ψ	3.3	4.45	14.69	0.17	289	9537
$\rho_4=\pm0.03$	*A*	0.4	4.51	1.80	0.11	121	48
$\rho_5=\pm0.07$	*C*	0.8	4.45	3.56	0.17	289	231
$\rho_6=0.00$	*R*	4.1	4.59	18.82	0.03	9	37
$t_1=0.90$	*S*	2.3	4.33	9.96	0.29	841	1934
$t_2=3.04$	*P*	0.5	4.54	2.27	0.08	64	32
$T=3.94$	*Z*	0.9	4.86	4.37	0.24	576	519
	Z'	0.3	4.74	1.42	0.12	144	43
	Y	1.4	4.79	6.71	0.17	289	405
	Σp—	18.1	—	82.80	—	—	1.8052
		Среднее	$+0^m4^s.62$				
		Съ вѣсами	**+0 4.57**	$\varepsilon=\pm0^s.09$	$\rho_1=\pm0^s.06$		

Широта φ

Пара	1	54°51′ 47.″7
»	2	46.9
»	3	46.5
»	4	47.7
Среднее		**54°51′ 47.″2** ±0.″2

Подвинцево (зимовье)—Покровское (Чебаки).

	Хронометры.	Вѣса хроном. p	$l^m+\lambda^s$	$p\lambda^s$	v	v^2	pv^2
	XIII	1.8	$-1^m23^s.20$	41.76	$0^s.05$	0.0025	45
$\rho_1=\pm0.03$	φ	1.3	23.42	30.45	0.17	289	358
$\rho_2=\pm0.03$	ξ	1.0	23.17	23.17	0.08	64	64
$\rho_3=\pm0.04$	ψ	3.3	23.28	76.82	0.03	9	30
$\rho_4=\pm0.03$	*A*	0.4	23.44	9.38	0.19	381	152
$\rho_5=\pm0.07$	*C*	0.8	23.15	18.52	0.10	100	80
$\rho_6=0.00$	*R*	4.1	23.24	95.28	0.01	1	4
	S	2.3	23.23	53.43	0.02	4	9
$t_1=1.99$	*P*	0.5	23.20	11.60	0.05	25	13
$t_2=1.95$	Z	0.9	22.80	20.52	0.45	2025	0.1823
$T=3.94$	*Z'*	0.3	23.24	6.97	0.01	1	0
	Y	1.4	23.62	33.07	0.37	1369	1917
	$\Sigma p=$	18.1	—	420.97	—	—	0.4481
		Среднее	$-1^m23^s.25$				
		Съ вѣсами	**−1 23.26**	$\varepsilon=\pm0^s.17$	$\rho_1=\pm0^s.03$		

Широта φ

Пара	1	54°42′ 41.″2
»	2	41.3
»	3	41.0
»	4	40.0
Среднее		**54°42′ 40.″9** ±0.″2

Рейсъ № 5 исполненъ прямымъ переѣздомъ между основными пунктами Покровскимъ (Чебаки) и Петропавловскимъ пріискомъ (опредѣленъ въ 3-мъ рейсѣ) на вьюкахъ; продолжительность рейса 5 сутокъ, а за исключеніемъ суточнаго простоя,—4 сутокъ; опредѣлено два пункта: 1) рудникъ Богомъ-Дарованный К. Иваницкаго (добыча жильнаго золота близъ Федоровскаго пріиска) и 2) Аннинскій пріискъ Американской компаніи въ

вершинѣ р. Желѣзной. Путь отъ Чебаковъ до рудника Богомъ-дарованнаго удовлетворителенъ, на немъ встрѣчается перевалъ въ 3500 футовъ высоты съ крутымъ подъемомъ и спускомъ, гдѣ хронометры подвергаются большей тряскѣ и находятся въ наклонномъ положеніи. Отъ этого рудника и до конца рейса тропа идетъ тайгою, извилиста, съ топкими мѣстами, гдѣ лошади неизбѣжно дѣлаютъ болѣе энергическія движенія; поэтому хронометры были въ худшихъ условіяхъ, что и видно по результатамъ.

Рейсъ 5-й.

Богомъ-дарованный пріискъ—Покровское (Чебаки).

	Хронометры.	Вѣса хроном. p	$l^m+\lambda^s$	$p\lambda^s$	v	v^2	pv^2
	XIII	0.4	$+0^m7^s.02$	2.81	$1^s.20$	1.4400	5760
$\rho_1=\pm0.13$	φ	0.1	5.34	0.53	0.48	2304	230
$\rho_2=\pm0.03$	ξ	0.4	6.74	2.70	0.92	8464	3386
$\rho_3=\pm0.02$	ψ	1.0	6.13	6.13	0.31	961	961
$\rho_4=\pm0.03$	*A*	0.4	5.60	2.24	0.22	484	194
$\rho_5=\pm0.07$	*C*	0.7	4.54	3.18	1.28	1.6384	1.1469
$\rho_6=0.00$	*R*	0.7	5.97	4.18	0.15	225	158
$t_1=1.04$	*S*	1.0	6.28	6.28	0.46	2116	2116
$t_2=2.98$	*P*	0.2	4.72	0.94	1.10	1.2100	2420
$T=4.02$	*Z*	0.9	5.75	5.18	0.07	49	44
	Z'	0.3	5.92	1.78	0.10	100	30
	Y	0.5	5.77	2.89	0.05	25	13
	$\Sigma p=$	6.6	—	$38^s.84$	—	—	2.6781
		Среднее	$+0^m5^s.82$				
		Съ вѣсами	**+0 5.89**	$\varepsilon=\pm0^s.14$	$\rho_1=\pm0^s.13$		

Широта φ		
Пара	1	54°19′ 12.″8
»	2	13.3
»	3	10.6 съ вѣсомъ=½
»	4	13.1
»	5	15.2
»	6	10.0
Среднее		**54°19′ 12.″7** ±0.″5

Аннинскій пріискъ—Богомъ-дарованный пріискъ.

	Хронометры.	Вѣса хроном. p	$l^m+\lambda^s$	$p\lambda^s$	v	v^2	pv^2
	XIII	0.4	$+0^m6^s.85$	2.74	$0^s.10$	100	40
$\rho_1=\pm0.06$	φ	0.1	5.40	0.54	0.55	0.3025	303
$\rho_2=\pm0.03$	ξ	0.4	5.30	2.12	0.65	4225	0.1690
$\rho_3=\pm0.03$	ψ	1.0	5.98	5.98	0.03	9	9
$\rho_4=\pm0.03$	*A*	0.4	5.92	2.37	0.03	9	4
$\rho_5=\pm0.14$	*C*	0.7	6.31	4.42	0.36	1296	907
$\rho_6=\pm0.07$	*R*	0.7	6.21	4.35	0.26	676	473
	S	1.0	6.01	6.01	0.06	36	36
$t_1=0.97$	*P*	0.2	5.52	1.10	0.43	1849	370
$t_2=3.05$	*Z*	0.9	5.65	5.09	0.30	900	810
$T=4.02$	*Z'*	0.3	6.39	1.92	0.44	1936	581
	Y	0.5	5.93	2.96	0.02	4	2
	$\Sigma p=$	6.6	—	39.60	—	—	0.5225
		Среднее	$+0^m5^s.95$				
		Съ вѣсами	**+0 6.00**	$\varepsilon=\pm0^s.11$	$\rho_1=\pm0^s.06$		

Широта φ		
Пара	1	54°8′ 48.″9
»	2	46.8
»	3	47.8
Среднее		**54°8′ 47.″8** ±0.″5

Рейсъ № 6 прямой, исполненъ перевозкою хронометровъ на вьюкахъ между пріисками Петропавловскимъ и Подвинцева, опредѣленными въ 3 мъ и 4-мъ рейсахъ; продолжительность рейса 7 сутокъ, опредѣлено два пункта: Демидовскій заброшенный пріискъ, на Демидовскомъ ключѣ (притокъ Большого Чернаго Іюсса), и Константиновскій работающійся пріискъ.

Вьючный путь идетъ по глухой тайгѣ, на немъ много подъемовъ и крутыхъ спусковъ; перевалъ въ верховьяхъ р. Саралы былъ 1-го августа покрытъ снѣгомъ.

Рейсъ 6-й.

Демидовскій пріискъ—Петропавловскій пріискъ.

	Хронометры.	Вѣса хроном. p	$l^m+\lambda^s$	$p\lambda^s$	v	v^2	pv^2
	XIII	0.4	$-1^m24^s.30$	9.72	$2^s.03$	4.1209	1.6484
$\rho_1=\pm0.15$	φ	0.1	27.98	2.80	1.65	2.7225	2723
$\rho_2=\pm0.03$	ξ	0.4	26.77	10.71	0.44	0.1936	374
$\rho_3=\pm0.03$	ψ	1.0	26.41	26.41	0.08	0.0064	64
$\rho_4=\pm0.04$	*A*	0.4	26.63	10.65	0.30	0.0900	360
$\rho_5=\pm0.08$	*C*	0.7	26.22	18.35	0.11	0.0121	85
$\rho_6=\pm0.07$	*R*	0.7	25.65	17.96	0.68	0.4624	3237
	S	1.0	25.83	25.83	0.50	0.2500	2500
$t_1=$ 1.97	*P*	0.2	26.27	5.25	0.06	0.0036	7
$t_2=$ 5.07	*Z*	0.9	26.99	24.30	0.66	0.4356	3920
$T=$ 7.04	*Z'*	0.3	25.78	7.73	0.55	0.3025	907
	Y	0.5	27.12	13.56	0.79	0.6241	3120
	$\Sigma p=$	6.6	—	173.27	—	—	3.3781
		Среднее	$-1^m26^s.33$				
		Съ вѣсами	**—1 26.25**	$\varepsilon=\pm0^s.17$	$\rho_1=\pm0^s.15$		

Широта φ	
Пара 1	54°22′ 23.″8
» 2	24.4
» 3	23.9
Среднее	**54°22′ 24.″0** ±0.″3

Константиновскій пріискъ—Петропавловскій пріискъ.

	Хронометры.	Вѣса хроном. p	$l^m+\lambda^s$	$p\lambda^s$	v	v^2	pv^2
	XIII	0.4	$-1^m\ 9^s.85$	3.94	$1^s.61$	2.5921	1.0368
	φ	0.1	12.83	1.28	1.37	1.8769	1877
$\rho_1=\pm0.15$	ξ	0.4	11.36	4.54	0.10	0.0100	40
$\rho_2=\pm0.02$	ψ	1.0	11.40	11.40	0.06	0.0036	36
$\rho_3=\pm0.03$	*A*	0.4	11.58	4.63	0.12	0.0144	57
$\rho_4=\pm0.04$	*C*	0.7	11.80	8.26	0.34	0.1156	809
$\rho_5=\pm0.08$	*R*	0.7	10.31	7.22	1.15	1.3225	9257
$\rho_6=\pm0.07$	*S*	1.0	10.93	10.93	0.53	0.2809	2809
	P	0.2	12.31	2.46	0.85	0.7225	1445
$t_1=$ 2.97	Z	0.9	12.08	10.87	0.62	0.3844	3460
$t_2=$ 4.07	*Z'*	0.3	10.59	3.18	0.87	0.7569	2271
$T=$ 7.04	*Y*	0.5	12.48	6.24	1.02	1.0404	5202
	$\Sigma p=$	6.6	—	74.95	—	—	3.7631
		Среднее	$-1^m11^s.46$				
		Съ вѣсами	**—1 11.36**	$\varepsilon=\pm0^s.16$	$\rho_1=\pm0^s.15$		

Широта φ	
Пара 1	54°29′ 56.″2
» 2	55.3
» 3	56.7
» 4	56.0
Среднее	**54°29′ 56.″0** ±0.″2

Рейсъ № 7 круговой, изъ с. Покровскаго (Чебаки), исполненъ по хорошей колесной дорогѣ; продолжительность 8 сутокъ; этимъ рейсомъ с. Покровское (Чебаки) опредѣлено по долготѣ относительно астрономическаго пунктомъ 1901 года въ с. Новоселовѣ. Кромѣ с. Покровскаго (Чебаки) опредѣлены 4 пункта: 1) деревня Сютикъ на правомъ берегу р. Чулыма въ томъ мѣстѣ, гдѣ р.р. Бѣлый и Черный Іюссы сливаются и образуютъ р. Чулымъ, 2) село Ново-Марьясово и 3) деревня Корелино, оба на правомъ берегу р. Чулыма и 4) станица Соляно-озерная, она-же Форпостъ, на правомъ берегу р. Бѣлаго Іюсса (населена казаками Красноярской сотни).

Рейсъ 7-й.

д. Сютикъ — с. Покровское (Чебаки).

	Хронометры.	Вѣса хроном. p	$l^m+\lambda^s$	$p\lambda^s$	v	v^2	pv^2
	XIII	1.3	$+2^m28^s.37$	36.88	$0^s.36$	0.1296	0.1685
$\rho_1=\pm0.06$	φ	1.5	28.92	43.38	0.19	361	541
$\rho_2=\pm0.02$	ξ	3.1	29.21	90.55	0.48	2304	7142
$\rho_3=\pm0.03$	ψ	3.6	28.85	103.86	0.12	144	518
$\rho_4=\pm0.02$	A	0.4	28.91	11.56	0.18	324	130
$\rho_5=\pm0.07$	C	0.4	29.19	11.68	0.46	2116	846
$\rho_6=0.00$	R	5.4	28.96	156.38	0.23	229	737
	S	2.6	28.87	75.06	0.14	196	510
$t_1=1.06$	P	0.5	27.89	13.94	0.84	7056	3528
$t_2=6.93$	Z	0.9	28.27	25.44	0.46	2116	1904
$T=7.99$	Z'	0.2	28.65	5.73	0.08	64	13
	Y	0.7	28.65	20.06	0.08	64	45
	$\Sigma p=$	20.6	—	594.52	—	—	1.7599
		Среднее	$+2^m28^s.73$				
		Съ вѣсами	**+2 28.86**	$\varepsilon=\pm0^s.12$	$\rho_1=\pm0^s.06$		

Широта φ	
Пара 1	$54^\circ57'0''.1$
» 2	1.7
» 3	0.8
» 4	3.0
Среднее	**54°57′ 1.″2** $\pm0''.4$

Марьясово — Покровское (Чебаки).

	Хронометры.	Вѣса хроном. p	$l^m+\lambda^s$	$p\lambda^s$	v	v^2	pv^2
	XIII	1.3	$+3^m33^s.17$	43.12	$0^s.60$	0.3600	0.0468
$\rho_1=\pm0.08$	φ	1.5	34.46	51.69	0.69	4761	7141
$\rho_2=\pm0.03$	ξ	3.1	33.78	104.72	0.01	1	3
$\rho_3=\pm0.03$	ψ	3.6	33.93	122.15	0.16	256	922
$\rho_4=\pm0.02$	A	0.4	34.36	13.74	0.59	3481	1392
$\rho_5=\pm0.07$	C	0.4	33.32	13.33	0.45	2025	810
$\rho_6=0.00$	R	5.4	33.80	182.52	0.03	9	49
	S	2.6	34.08	88.61	0.31	961	2499
$t_1=4.11$	P	0.5	34.41	17.20	0.64	4096	2048
$t_2=3.88$	Z	0.9	34.01	30.61	0.24	576	519
$T=7.99$	Z'	0.2	31.43	6.29	2.34	5.4756	1.0951
	Y	0.7	34.50	24.15	0.73	5329	3730
	$\Sigma p=$	20.6	—	698.13	—	—	3.0525
		Среднее	$+3^m33^s.77$				
		Съ вѣсами	**+3 33.89**	$\varepsilon=\pm0^s.10$	$\rho_1=\pm0^s.08$		

Широта φ	
Пара 1	$55^\circ5'16''.6$
» 2	16.0
» 3	16.0
» 4	14.9 съ вѣсомъ $^1/_2$
» 5	18.1
Среднее	**55°5′ 16.″5** $\pm0''.3$

Корелино — Покровское (Чебаки).

	Хронометры.	Вѣса хронол. p	$l^m+\lambda^s$	$p\lambda^s$	v	v^2	pv^2
	XIII	1.3	$+5^m49^s.24$	64.01	$0^s.85$	0.7225	0.9393
$\rho_1=\pm0.09$	φ	1.5	50.49	75.73	0.40	1600	2400
$\rho_2=\pm0.01$	ξ	3.1	49.78	154.32	0.31	961	2979
$\rho_3=\pm0.03$	ψ	3.6	50.12	180.43	0.03	9	33
$\rho_4=\pm0.02$	*A*	0.4	50.87	20.35	0.78	6084	2434
$\rho_5=\pm0.07$	*C*	0.4	50.20	20.08	0.11	121	48
$\rho_6=\ 0.00$	*R*	5.4	50.07	270.38	0.02	4	22
	S	2.6	50.08	130.21	0.01	1	3
$t_1=\ 5.02$	*P*	0.5	50.35	25.17	0.26	676	338
$t_2=\ 2.97$	*Z*	0.9	50.38	45.34	0.29	841	757
$T=\ 7.99$	*Z'*	0.2	47.92	9.58	2.17	4.7089	9418
	Y	0.7	51.57	35.10	1.48	2.1904	1.5333
	$\Sigma p=$	20.6	—	1030.70	—	—	4.3158
		Среднее	$+5^m50^s.09$				
		Съ вѣсами	**+5 50.03**	$\varepsilon=\pm0^s.10$	$\rho_1=\pm0^s.09$		

Широта φ	
Пара 1	55°8′ 26.″0
» 2	27.1
» 3	29.5
» 4	28.3
Среднее	**55°8′ 27.″7** ±0.″5

Соляно-озерная — Покровское (Чебаки).

	Хронометры.	Вѣса хроном. p	$l^m+\lambda^s$	$p\lambda^s$	v	v^2	pv^2
	XIII	1.3	$+2^m35^s.51$	46.16	$0^s.35$	0.1225	0.1593
$\rho_1=\pm0.04$	φ	1.5	35.81	53 71	0.05	25	37
$\rho_2=\pm0.04$	ξ	3.1	35.62	110.42	0.24	576	1786
$\rho_3=\pm0.03$	ψ	3.6	35.95	129.42	0.09	81	292
$\rho_4=\pm0.02$	*A*	0.4	35.99	14.40	0.13	169	68
$\rho_5=\pm0.07$	*C*	0.4	36.11	14.44	0.25	625	250
$\rho_6=\ 0.00$	*R*	5.4	35.77	193.16	0.09	81	437
	S	2.6	36.02	93.65	0.16	256	666
$t_1=\ 7.06$	*P*	0.5	36.39	18.19	0.53	2809	1404
$t_2=\ 0.93$	*Z*	0.9	36.04	32.44	0.18	324	292
$T=\ 7.99$	*Z'*	0.2	35.07	7.01	0.79	6241	1248
	Y	0.7	35.99	25.19	0.13	169	118
	$\Sigma p=$	20.6	—	738.19	—	—	0.8191
		Среднее	$+2^m35^s.86$				
		Съ вѣсами	**+2 35.82**	$\varepsilon=\pm0^s.09$	$\rho_1=\pm0^s.04$		

Широта φ	
Пара 1	54°43′ 27.″1
» 2	31.2
» 3	25.9
» 4	29.1
Среднее	**54°43′ 28.″3** ±0.″8

Новоселово — Покровское (Чебаки).

	Хронометры.	Вѣса хроном. p	$l^m+\lambda^s$	$p\lambda^s$	v	v^2	pv^2
	XIII	1.3	$+7^m37^s.21$	48.37	$0^s.99$	0.9801	1.2741
$\rho_1=\pm0^s.11$	φ	1.5	37.99	57.00	0.21	441	661
$\rho_2=\pm0.04$	ξ	3.1	37.59	116.53	0.61	3721	1.1535
$\rho_3=\pm0.03$	ψ	3.6	37.86	136.30	0.34	1156	4162
$\rho_4=\pm0.02$	*A*	0.4	38.16	15.26	0.04	16	6
$\rho_5=\pm0.11$	*C*	0.4	37.66	15.06	0.54	2916	1166
$\rho_6=\ 0.00$	*R*	5.4	37.83	204.28	0.37	1369	7393
	S	2.6	37.82	98.33	0.38	1444	3754
$t_1=\ 5.99$	*P*	0.5	38.43	19.22	0.23	529	264
$t_2=\ 2.00$	*Z*	0.9	38.19	34.37	0.01	1	1
$T=\ 7.99$	*Z'*	0.2	40.09	8.02	1.89	3.5721	7144
	Y	0.7	39.62	27.73	1.42	2.0164	1.4115
	$\Sigma p=$	20.6	—	780.47	—	—	6.2942
		Среднее	$+7^m38^s.20$				
		Съ вѣсами	**+7 37.89**	$\varepsilon=\pm0^s.14$	$\rho_1=\pm0^s.11$		

Широта для Покровскаго (Чебаки).

Пара	1	54°33′ 32.″2
»	2	36.0
»	3	33.6
»	4	32.3
»	5	36.5
»	6	32.6
»	7	33.2
»	8	32.4
Среднее		**54°33′ 33.″6**
		±0.″4

Рейсы № 8 и № 9. Оба рейса круговые, исполнены по колеснымъ хорошимъ дорогамъ, рейсъ № 8 изъ с. Покровскаго, рейсъ № 9 отъ оз. Широ. При исполненіи 8-го рейса опредѣлены собственно 3 пункта, и на переѣзды употреблено 9 сутокъ, а съ двухсуточнымъ простоемъ 11 сутокъ; простой выключенъ. Но для упрощенія, изъ кругового рейса № 8 вычисленъ только одинъ пунктъ — озеро Широ; а для увеличенія точности опредѣленія долготы оз. Широ относительно с. Покровскаго, исполненъ рейсъ 9-й, продолжительностью въ 4 сутокъ; основнымъ пунктомъ для обоихъ рейсовъ служитъ с. Покровское (Чебаки). Что же касается до остальныхъ 2-хъ пунктовъ, опредѣленныхъ при выполненіи 8-го рейса, то они вычислены изъ прямого рейса № 10 между озеромъ Широ и с. Покровскимъ (Чебаки), который такимъ образомъ выдѣленъ изъ рейса № 8.

Рейсъ 8-й.

озеро Широ — Покровское (Чебаки).

	Хронометры.	Вѣса хроном. p	$l^m+\lambda^s$	$p\lambda^s$	v	v^2	pv^2
	XIII	2.0	$+3^m45^s.89$	91.78	$0^s.29$	0.0841	0.1682
$\rho_1=\pm0^s.10$	φ	2.4	45.65	109.56	0.01	1	2
$\rho_2=\pm0.02$	ξ	1.2	45.64	54.77	0.04	16	19
$\rho_3=\pm0.04$	ψ	3.6	45.94	165.38	0.34	1156	4162
$\rho_4=\pm0.02$	*A*	0.5	47.42	23.71	1.82	3.3124	1.6562
$\rho_5=\pm0.09$	*C*	0.3	44.84	13.45	0.76	5776	1733
$\rho_6=\ 0.00$	*R*	3.6	45.53	163.91	0.07	49	176
	S	2.0	46.29	92.58	0.69	4761	9522
$t_1=\ 8.00$	*P*	0.8	45.39	36.31	0.21	441	352
$t_2=\ 0.90$	*Z*	2.4	45.21	108.50	0.39	1521	3650
$T=\ 8.90$	*Z'*	0.4	44.53	17.81	1.07	1.1449	4580
	Y	1.0	44.83	44.83	0.77	5929	5929
	$\Sigma p=$	20.2	—	922.59	—	—	4.8369
		Среднее	$+3^m45^s.60$				
		Съ вѣсами	**+3 45.67**	$\varepsilon=\pm0^s.11$	$\rho_1=\pm0^s.10$		

Широта

на φ

Пара	1	54°29′ 56.″6
»	2	60.9
»	3	58.0
»	4	56.7
Среднее		**54°29′ 58.″0**
		±0.″6

Рейсъ 9-й.

озеро Широ — Покровское (Чебаки).

	Хронометры.	Вѣса хроном. p	$l^m + \lambda^s$	$p\lambda^s$	v	v^2	pv^2
	XIII	2.0	$+3^m45^s63$	91.26	0^s31	0.0961	0.1922
$\rho_1 = \pm 0^s09$	φ	2.4	45.36	108.86	0.04	16	38
$\rho_2 = \pm 0.02$	ξ	1.2	46.21	55.45	0.89	7921	9305
$\rho_3 = \pm 0.04$	ψ	3.6	44.78	161.21	0.54	2916	1.0498
$\rho_4 = \pm 0.02$	*A*	0.5	45.16	22.58	0.16	256	128
$\rho_5 = \pm 0.10$	*C*	0.3	45.07	13.52	0.25	625	188
$\rho_6 = 0.00$	*R*	3.6	45.63	164.28	0.31	961	3460
	S	2.0	45.98	91.96	0.56	3136	6272
$t_1 = 1.00$	*P*	0.8	45.55	36.44	0.23	529	725
$t_2 = 2.90$	*Z*	2.4	44.92	107.81	0.40	1600	3840
$T = 3.90$	*Z'*	0.4	45.00	18.00	0.32	1024	409
	Y	1.0	44.78	44.78	0.54	2916	2916
	$\Sigma p =$	20.2	—	916.15	—	—	3.9701
		Среднее	$+3^m45^s34$				
		Съ вѣсами	**+3 45.35**	$\varepsilon = \pm 0^s12$	$\rho_1 = \pm 0^s09$		
Среднее изъ рейсовъ *VIII* и *IX* =			$+3^m45^s51$	$\varepsilon = \pm 0^s09$			

Рейсъ № 10, прямой, исполненъ по колесной дорогѣ между основными пунктами с. Покровскимъ и озеромъ Широ; при этомъ опредѣлено два промежуточныхъ пункта: заимка Хворостова и пріискъ Благонадежный (Потапова). Первый пунктъ расположенъ на лѣвомъ берегу р. Бѣлаго Іюсса, вблизи переправы (брода) и заимки инородца Щетинина, а второй пунктъ находится на р. Ингмарчагѣ, притокѣ р. Туима, которая впадаетъ въ озеро Биліо. Продолжительность рейса 10 сутокъ, а за выключеніемъ двухсуточнаго простоя, 8 сутокъ.

Рейсъ 10-й.

заимка Хворостова — Покровское (Чебаки).

	Хронометры.	Вѣса хроном. p	$l^m + \lambda^s$	$p\lambda^s$	v	v^2	pv^2
	XIII	2.0	$+1^m5^s97$	11.94	0^s32	0.1024	0.2048
$\rho_1 = \pm 0.12$	φ	2.4	6.13	14.71	0.16	256	614
$\rho_2 = \pm 0.04$	ξ	1.2	5.71	6.85	0.58	3364	4037
$\rho_3 = \pm 0.04$	ψ	3.6	6.79	24.44	0.50	2500	9000
$\rho_4 = \pm 0.02$	*A*	0.5	6.19	3.09	0.10	100	50
$\rho_5 = \pm 0.11$	*C*	0.3	6.37	1.91	0.08	64	2323
$\rho_6 = 0.00$	*R*	3.6	5.41	19.48	0.88	7744	2.7878
	S	2.0	6.88	13.76	0.59	3481	6962
$t_1 = 3.95$	*P*	0.8	7.61	5.09	1.32	1.7424	1.3939
$t_2 = 3.92$	*Z*	2.4	7.10	17.04	0.81	6561	3747
$T = 7.87$	*Z'*	0.4	5.23	2.09	1.06	1.1236	4494
	Y	1.0	6.07	6.07	0.22	484	484
	$\Sigma p =$	20.2	—	126.47	—	—	7.5576
		Среднее	$+1^m6^s29$				
		Съ вѣсами	**+1 6.26**	$\varepsilon = \pm 0^s15$	$\rho_1 = \pm 0^s12$		

	Широта φ
Пара 1	$54^\circ 8' 41.''8$
» 2	41.0
» 3	41.3
» 4	42.8
Среднее	**$54^\circ 8' 41.''7$**
	$\pm 0.''3$

пріискъ Благонадежный — озеро Широ.

	Хронометры.	Вѣса хроном. p	$l^m+\lambda^s$	$p\lambda^s$	v	v^2	pv^2
	XIII	2.0	$-1^m12^s.45$	24.90	$0^s.08$	0.0064	0.0128
$\rho_1=\pm0^s.13$	φ	2.4	13.01	31.22	0.48	2304	5530
$\rho_2=\pm0.01$	ξ	1.2	10.80	12.96	1.73	2.9929	3.5915
$\rho_3=\pm0.04$	ψ	3.6	12.35	44.46	0.18	324	1166
$\rho_4=\pm0.02$	*A*	0.5	12.75	6.37	0.22	484	242
$\rho_5=\pm0.11$	*C*	0.3	12.50	3.75	0.03	9	3
$\rho_6=\ 0.00$	*R*	3.6	13.24	47.66	0.71	5041	1.8148
	S	2.0	12.05	24.10	0.48	2304	4608
$t_1=\ 4.86$	*P*	0.8	11.77	9.42	0.56	3136	2509
$t_2=\ 3.01$	*Z*	2.4	12.85	30.84	0.32	1024	2458
$T=\ 7.87$	*Z'*	0.4	13.58	5.43	1.35	1.8225	7290
	Y	1.0	12.89	12.89	0.36	1296	1296
	$\Sigma p=$	20.2	—	254.00	—	—	7.9293
		Среднее	$-1^m12^s.53$				
		Съ вѣсами	**−1 12.57**	$\varepsilon=\pm0^s.14$	$\rho_1=\pm0^s.13$		

Широта φ	
Пара 1	54°20′ 27.″2
» 2	26.6
» 3	24.4
Среднее	**54°20′ 26.″0** ±0.″5

Рейсы № 11 и № 12, оба круговые и зависимые между собою, образовались изъ переѣздовъ: отъ озера Широ въ г. Минусинскъ, изъ Минусинска обратно къ озеру Широ и отсюда, для заключенія астрономическихъ работъ, черезъ с. Абаканское опять въ г. Минусинскъ. Комбинація первыхъ двухъ переѣздовъ образуетъ 11-й рейсъ, продолжительностью тоже въ 4 сутокъ. Въ виду большихъ переѣздовъ, исполненныхъ за это время, и вѣса хронометровъ получились замѣтно меньше, чѣмъ въ предыдущіе рейсы. Этими двумя рейсами пунктъ на озерѣ Широ, послужившій для связи съ центральнымъ пунктомъ раіона въ с. Покровскомъ (Чебаки), получилъ весьма надежное опредѣленіе, и кромѣ того с. Абаканское, опредѣленное неособенно надежно 2-мъ рейсомъ, получило вторичное, основательное опредѣленіе.

Рейсъ 11-й.

озеро Широ — г. Минусинскъ.

	Хронометры.	Вѣса хроном. p	$l^m+\lambda^s$	$p\lambda^s$	v	v^2	pv^2
	XIII	1.0	$-6^m7^s.73$	7.73	$0^s.27$	0.0729	0.0729
$\rho_1=\pm0^s.13$	φ	0.9	7.73	6.96	0.27	729	656
$\rho_2=\pm0.02$	ξ	1.0	8.18	8.18	0.18	324	324
$\rho_3=\pm0.02$	ψ	2.0	7.90	15.80	0.10	100	200
$\rho_4=\pm0.02$	*A*	0.3	8.80	2.64	0.80	6400	1920
$\rho_5=\pm0.06$	*C*	0.2	9.13	1.83	1.13	1.2769	2554
$\rho_6=\ 0.00$	*R*	2.8	8.34	23.35	0.34	1156	3237
	S	1.4	7.78	10.89	0.22	484	678
$t_1=\ 1.97$	*P*	0.4	6.96	2.78	1.04	1.0816	4326
$t_2=\ 2.20$	*Z*	1.2	7.93	9.52	0.07	49	58
$T=\ 4.17$	*Z'*	0.2	7.64	1.53	0.36	1296	259
	Y	1.0	7.85	7.85	0.15	225	225
	$\Sigma p=$	12.4	—	95.97	—	—	1.5166
		Среднее	$-6^m8^s.00$				
		Съ вѣсами	**−6 7.99**	$\varepsilon=\pm0^s.13$	$\rho_1=\pm0^s.13$		

Рейсъ 12-й.

озеро Широ — г. Минусинскъ.

	Хронометры.	Вѣса хроном. p	$l^m+\lambda^s$	$p\lambda^s$	v	v^2	pv^2
	XIII	1.0	$-6^m8^s.25$	8.25	$0^s.50$	0.2500	0.2500
$\rho_1=\pm0.08$	φ	0.9	7.38	6.64	0.37	1369	1232
$\rho_2=\pm0.05$	ξ	1.0	8.17	8.17	0.42	1764	1764
$\rho_3=\pm0.04$	ψ	2.0	8.14	16.28	0.39	1521	3042
$\rho_4=\pm0.03$	*A*	0.3	6.95	2.08	0.80	6400	1920
$\rho_5=\pm0.06$	*C*	0.2	6.48	1.30	1.27	1.6129	3226
$\rho_6=$ 0.00	*R*	2.8	7.93	22.20	0.18	324	907
	S	1.4	8.04	11.22	0.29	841	1177
$t_1=$ 1.79	*P*	0.4	7.56	3.02	0.19	361	144
$t_2=$ 2.20	*Z*	1.2	8.27	9.92	0.52	2704	3245
$T=$ 3.99	*Z'*	0.2	7.93	1.59	0.18	324	65
	Y	1.0	7.91	7.91	0.16	256	256
	$\Sigma p=$	12.4	—	98.58	—	—	1.9478
		Среднее	$-6^m7^s.75$				
		Съ вѣсами	**—6 7.95**	$\varepsilon=\pm0^s.10$	$\rho_1=\pm0^s.08$		
Среднее изъ рейсовъ *XI* и *XII* =			**$-6^m7^s.97$**	**$\varepsilon=\pm0^s.09$**			

с. Абаканское — г. Минусинскъ.

	Хронометры.	Вѣса хроном. p	$l^m+\lambda^s$	$p\lambda^s$	v	v^2	pv^2
	XIII	1.0	$-0^m55^s.54$	55.54	$0^s.20$	0.0400	0.0400
$\rho_1=\pm0.07$	φ	0.9	55.29	49.76	0.45	2025	1823
$\rho_2=\pm0.03$	ξ	1.0	56.27	56.27	0.53	2809	2809
$\rho_3=\pm0.04$	ψ	2.0	56.04	112.07	0.30	900	1800
$\rho_4=\pm0.03$	*A*	0.3	56.14	16.84	0.40	1600	480
$\rho_5=\pm0.06$	*C*	0.2	55.37	11.07	0.37	1369	274
$\rho_6=$ 0.00	*R*	2.8	55.94	156.63	0.20	400	1120
	S	1.4	55.95	78.33	0.21	441	6174
$t_1=$ 3.08	*P*	0.4	55.34	22.13	0.40	1600	644
$t_2=$ 0.91	*Z*	1.2	55.64	66.77	0.10	100	120
$T=$ 3.99	*Z'*	0.2	55.68	11.14	0.06	36	7
	Y	1.0	55.62	55.62	0.12	144	144
	$\Sigma p=$	12.4	—	692.18	—	—	1.5795
		Среднее	$-0^m55^s.74$				
		Съ вѣсами	**—0 55.82**	$\varepsilon=\pm0^s.08$	$\rho_1=\pm0^s.07$		
Среднее изъ рейсовъ *II* и *XII* =			**$-0^m55^s.76$**	**$\varepsilon=\pm0^s.10$**			

Основные пункты для вывода долготъ.

Основными пунктами для 1-го рейса служили:

г. **Красноярскъ** (кафедральный соборъ, опредѣленъ по телеграфу въ 1891 году: „Записки“ часть LI).

Широта . . . . . $= 56^\circ\ 0'\ 50''.86$
Долгота къ востоку отъ Гринвича . . $= 6^h 11^m 25^s.41 \pm 0^s.07$

с. **Стрѣлка** (астрономеческій пунктъ, опредѣленный полковникомъ Поляновскимъ въ 1897 году: „Записки“ часть LVI).

Широта . . . . . $= 58^\circ\ 5'\ 23''.7$
Долгота къ востоку отъ Гринвича . . $= 6^h 12^m\ 0^s.58 \pm 0^s.12$

Основными пунктами для 2-го рейса [1]) служили:

с. **Новоселово** (астрономическій пунктъ, опредѣленный въ 1901 году).

Широта . . . . . $= 55^\circ\ 3'\ 30''.9$
Долгота къ востоку отъ Гринвича . . $= 6^h\ 4^m 30^s.29 \pm 0^s.11$

г. **Минусинскъ** (опредѣленъ по телеграфу въ 1902 году).

Широта . . . . . $= 53^\circ 42'\ 47''.10 \pm 0''.10$
Долгота къ востоку отъ Гринвича . . $= 6^h\ 6^m 45^s.71 \pm 0^s.06$

Для вывода долготъ остальныхъ пунктовъ преимущественно служилъ астрономическій пунктъ, опредѣленный въ с. Покровскомъ (Чебаки); поэтому долгота послѣдняго выведена изъ сомкнутаго полигона: Новоселово — Чебаки — Широ — Минусинскъ — Новоселово, и невязка этого полигона распредѣлена пропорціонально квадратамъ вѣроятныхъ ошибокъ соотвѣтствующихъ разностей долготъ, а именно:

Стороны полигона.	Разность долготъ.	Вѣроятная ошибка.	$(\varepsilon)^2$	Поправка за невязку.
Новоселово — Чебаки	$+7^m 37^s.89$	$\pm 0^s.14$	0.0196	$+0^s.06$
Чебаки — Широ	$-3\ 45.51$	± 0.07	49	$+0.02$
Широ — Минусинскъ	$-6\ \ 7.97$	± 0.09	81	$+0.03$
Минусинскъ — Новоселово	$+2\ 15.42$	± 0.13	169	$+0.06$
Невязка . . . . . =	$-0^s.17$	$\Sigma(\varepsilon)^2 = 0.0495$		$+0^s.17$

[1]) Пунктъ 2-го рейса, с. Абаканское, опредѣлено вторично въ 12-мъ рейсѣ, и въ зависимости отъ средняго результата исправлена и долгота с. Батени на $-0^s.07$.

Исправленные за невязку разности долготъ:

Новоселово — Чебаки	$+7^m37^s95$
Чебаки — Широ	$-3\ 45.49$
Широ — Минусинскъ	$-6\ \ 7.94$
Минусинскъ — Новоселово	$+2\ 15.48$
	$0\ \ 0^s00$

Отсюда получаемъ окончательныя долготы, къ востоку отъ Гринвича:

Чебаки (Покровское) . . .	$=5^h56^m52^s34 \pm 0.08$
Широ	$=6\ \ 0\ 37.80 \pm 0.09$

По введеніи всѣхъ поправокъ, долготы пунктовъ получаются простымъ сложеніемъ полученной разности долготъ съ долготою основного пункта.

Въ прилагаемомъ общемъ спискѣ пунктовъ приведены всѣ данныя, полученныя изъ астрономическихъ наблюденій 1902 года.

ОБЩІЙ СПИСОКЪ

координатъ астрономическихъ пунктовъ, опредѣленныхъ по р. Енисею и въ Ачинско-Минусинскомъ горномъ округѣ и золотоносныхъ раіонахъ подполковникомъ генеральнаго штаба Осиповымъ въ 1902 году.

№	Названіе селеній, урочищъ или мѣстности.	Мѣстные предметы, для которыхъ даны координаты.	Широта и ея вѣроятная ошибка.	Долгота къ востоку отъ Гринвича. Во времени.	Долгота къ востоку отъ Гринвича. Въ дугѣ.	Барометрическая высота въ саженяхъ.	Восточное склоненіе магнитной стрѣлки.	Время опредѣленія склоненія.	Азимутъ отъ *Nord* черезъ *Ost*.	Мѣстные предметы, на которые даны азимуты.
1	**Ильинскій** винокуренный заводъ Полякова, на правомъ берегу р. Енисея, между устьями Большой и Малой Веснинныхъ. (Красноярскій уѣздъ).	Астрономическій столбъ близъ дома винокура и кузницы.	56°35′43.″3 ±0.4	6ʰ15ᵐ 4ˢ18 ±0.15	93°46′ 2.″7	72	6°40′	9 іюня, полдень . . .	330°51′ 344 59	Труба винокуреннаго завода. Шишка на заводской часовнѣ.
		Труба винокуреннаго завода	56 35 45.1	6 15 4.07	93 46 1.1					
2	Деревня **Ивановщина**, на лѣвомъ берегу р. Енисея, противъ устья р. Посольной. (Енисейскій уѣздъ).	Астрономическій деревянный столбъ на горкѣ, противъ дома Перфила Иванова.	57 9 57.9 ±1.4	6 13 45.30 ±0.18	93 26 19.5	58	—	—	—	
3	Село **Казачинское**, на лѣвомъ берегу р. Енисея. (Енисейскій уѣздъ).	Астрономическій столбъ между церковью и почтовымъ трактомъ изъ Красноярска въ Енисейскъ	57 41 59.6 ±0.4	6 13 8.13 ±0.13	93 17 2.0	51	10 50	14 іюня, 5ʰ по полуд.	174 53 277 39	Шпиль волостного правленія. Крестъ колокольни сельской церкви.
		Крестъ колокол. Казачинской церкви .	57 41 59.8	6 13 7.93	93 16 59.0					
4	Село **Батеневское** (Батени), на лѣвомъ берегу р. Енисея. (Енисейскій уѣздъ).	Астрономическій столбъ у сельской церкви	54 37 13.1 ±0.5	6 3 46.38 ±0.12	90 56 35.7	111	8 55	16 іюля, 5ʰ по полуд.	32 39 60 5 334 37	Отдѣльное дерево на лѣвомъ склонѣ Иржинской сопки. Крестъ колокольни сельской церкви. Правый край правой трубы этапнаго дома.
		Крестъ колокольни сельской церкви.	54 37 14.0	6 3 46.56	90 56 38.4					
5	Село **Абаканское**, на правомъ берегу р. Енисея. (Минусинскій уѣздъ).	Астрономическій столбъ у сельской церкви	54 15 56.1 ±0.6	6 5 49.96 ±0.10	91 27 29.4	111	—	—	58 9 292 17	Середина между двумя соснами, видимыми вдали подъ воротами дома крестьянина Ковригина. Труба двухэтажнаго дома Ивана Каныгина.
		Крестъ колокольни Абаканской церкви	54 15 57.6	6 5 49.83	91 27 27.5				322 18	Шпиль колокольни церкви (подъ крестомъ).
6	Село **Покровское** (Чебаки), на правомъ берегу р. Большого Чернаго Іюсса. (Ачинскій уѣздъ).	Астрономическій столбъ у сельской церкви	54 33 33.6 ±0.4	5 56 52.31 ±0.12	89 13 4.7	260	—	—	72 9 150 34	Сухая ель на горѣ Аргѣ (крайняя правая). Крестъ колокольни сельской церкви.
		Крестъ колокольни Покровской сельской церкви.	54 33 32.3	5 56 52.40	89 13 6.0				262 22	Уступъ правой стороны вершины „Бли-инжулъ“.
7	Озеро **Широ**, лѣчебный курортъ, поселокъ. (Минусинскій уѣздъ).	Астрономическій столбъ у церкви поселка	54 29 58.0 ±0.6	6 0 37.77 ±0.09	90 9 26.6	178	7 20	12 сент., 4ʰ по полуд.	29 37 130 47	Отдѣльное дерево на горизонтѣ,— за озеромъ. Крестъ колокольни церкви поселка Широ.
		Крестъ колокольни поселковой церкви Широ.	54 29 57.4	6 0 37.85	90 9 27.8				174 33 286 32	Крестъ на вершинѣ горы. Отдѣльное дерево на сѣв.-зап. горизонтѣ.
8	Пріискъ **Петропавловскій**—Юркова, при устьи р. Попутной, праваго притока р. Малаго Чернаго Іюсса. (Ачинскій уѣздъ).	Астрономическій столбъ на лѣвомъ берегу р. Малаго Чернаго Іюсса, у казармъ.	54 22 18.7 ±0.7	5 55 50.32 ±0.10	88 57 34.8	360	9 10	29 іюля, 10ʰ утра . .	102 58 171 41 318 53	Уступъ скалы. Вѣха на южномъ горизонтѣ. Вѣха на вершинѣ горы.
9	Улусъ **Саралинскій**, на лѣвомъ берегу р. Саралы Іюсса, близъ ея устья.	Астрономическій столбъ у часовни .	54 51 47.2 ±0.4	5 56 56.88 ±0.11	89 14 13.2	227	11 25	31 іюля, 7ʰ утра . . .	105 15 255 14 271 34	Одинокая ель на вершинѣ горы. Шпиль часовни. Столбъ гигантскихъ шаговъ въ улусѣ.
		Шпиль Саралинской часовни	54 51 47.0	5 56 56.81	89 14 12.2					
10	Зимовье **Подвинцевыхъ**, на правомъ берегу р. Саралы Іюсса, (Ачинскій уѣздъ).	Астрономическій столбъ противъ резиденціи	54 42 40.9 ±0.4	5 55 29.05 ±0.17	88 52 15.8	313	10 50	1 августа, 8ʰ утра . .	37 26 226 54 238 28	Лѣвый край каменнаго уступа на горѣ. Вѣха на вершинѣ гольца. Сухой большой пень въ логу.

№	Названіе селеній, урочищъ или мѣстности.	Мѣстные предметы, для которыхъ даны координаты.	Широта и ея вѣроятная ошибка.	Долгота къ востоку отъ Гринвича. Во времени.	Долгота къ востоку отъ Гринвича. Въ дугѣ.	Барометрическая высота въ саженяхъ.	Восточное склоненіе магнитной стрѣлки.	Время опредѣленія склоненія.	Азимутъ отъ *Nord* черезъ *Ost*.	Мѣстные предметы, на которые даны азимуты.
11	Рудникъ **Богомъ-дарованный**—Иваницкаго, въ вершинѣ р. Собаки, (Ачинскій уѣздъ).	Астрономическій столбъ у посѣтительскаго дома	54°19′12.″7 ±0.5	5ʰ56ᵐ58ˢ.04 ±0.14	89°14′30.″6	471	8°30′	8 августа, полдень. .	54°44′ 127 28 221 59 229 21	Скала на горѣ. Правый уголъ конька посѣтительскаго дома. Лѣвый конецъ конька динамитнаго дома. 2 отдѣльныхъ кедра (низъ ствола лѣваго кедра) на полянѣ, выше и правѣе рудника.
12	Пріискъ **Аннинскій** — Американской кампаніи, въ вершинѣ р. Желѣзной. (Ачинскій уѣздъ).	Астрономическій столбъ къ востоку отъ поселка, за отвалами на материкѣ, среди рубленаго лѣса	54 8 47.8 ±0.5	5 57 4.04 ±0.14	89 16 0.6	424	8 40	10 августа, 11ʰ дня. .	198 52 247 23 257 14	Передній конекъ крыши дома у водопроводовъ, (вдали отъ астрономическаго столба). Нижняя часть столба для большихъ вѣсовъ. Лѣвый конецъ конька у длиннаго сарая.
13	Пріискъ **Демидовскій**, на ручьѣ того же имени, въ 3-хъ верстахъ отъ его устья. (Ачинскій уѣздъ).	Астрономическій столбъ въ 60 саж. отъ устья ручья Демидовскаго, на правомъ его берегу, и въ долинѣ лѣваго берега р. Большого Чернаго Іюсса. . .	54 22 24.0 ±0.4	5 54 24.26 ±0.17	88 36 3.9	407	—	—	101 46 303 31	Вѣха при сліяніи р.р. Большого Чернаго Іюсса и ручья Демидовскаго. Уголъ крыши сарая на Демидовскомъ пріискѣ.
14	Пріискъ **Константиновскій**—Журавлева, на р. Безымянкѣ, лѣвомъ притокѣ р. Большого Чернаго Іюсса. (Ачинскій уѣздъ).	Астрономическій столбъ на берегу рѣки, близъ загона для скота, на материкѣ.	54 29 56.0 ±0.4	5 54 39.12 ±0.16	88 39 46.8	419	10 55	15 августа, 10ʰ утра .	87 46 269 22 273 53	Конецъ конька амбара въ 47 саж. отъ астрономическаго столба. Вѣха на горѣ. Вѣха на отвалахъ.
15	Деревня **Сютикъ**, у начала р. Чулыма, на правомъ его берегу (сліяніе р.р. Бѣлаго и Чернаго Іюссовъ). (Ачинскій уѣздъ).	Астрономическій столбъ на юго-восточномъ концѣ деревни, близъ кладбища и креста на горѣ	54 57 1.2 ±0.4	5 59 21.18 ±0.12	89 50 17.7	200	10 45	24 августа, 11ʰ дня. .	84 43 137 20 149 5	Крестъ на горкѣ въ 116 саж. отъ астрономическаго столба. Сопка „Сундукъ", отвѣсный край. Отдѣльное дерево на склонѣ горы, правый отвѣсный край ствола.
16	Село **Ново-Марьясово**, на правомъ берегу р. Чулыма. (Минусинскій уѣздъ).	Астрономическій столбъ на площади у сельской церкви	55 5 16.5 ±0.4	6 0 26.21 ±0.10	90 6 33.2	172	10 20	25 августа, полдень .	40 54 72 26 83 53	Дерево на сопкѣ. Крестъ колокольни с. Марьясова. Отдѣльное дерево на сопкѣ.
		Крестъ колокольни церкви.	55 5 17.0	6 0 26.39	90 6 35.9					
17	Деревня **Корелино**, на правомъ берегу р. Чулыма, у переправы. (Минусинскій уѣздъ).	Астрономическій столбъ на горѣ возлѣ этапнаго дома	55 8 27.7 ±0.5	6 2 42.41 ±0.10	90 40 36.2	170	10 10	27 августа, 6ʰ вечера.	1 58 73 38 165 27	Вершина телеграфной пирамиды (правой) у перевоза черезъ р. Чулымъ. Крестъ колокольни въ селѣ Бараитскомъ. Лѣвый конецъ конька этапнаго дома.
18	Станица **Соляно-озерная** (форпостъ), на правомъ берегу р. Бѣлаго Іюсса. (Минусинскій уѣздъ).	Астрономическій столбъ у хлѣбнаго магазина	54 43 28.3 ±0.8	5 59 28.15 ±0.09	89 52 2.3	208	13 5	29 августа, 8ʰ утра. .	144 43 230 14 244 23	Крестъ на горѣ. Отдѣльное дерево на Кипренской горѣ. Правый отвѣсъ скалы „Сундукъ"
19	Заимка **Хворостова**, на лѣвомъ берегу р. Бѣлаго Іюсса. (Минусинскій уѣздъ).	Астрономическій столбъ на правомъ берегу р. Бѣлаго Іюсса, у зимниковъ инородца Щетинина, противъ заимки Хворостова	54 8 41.7 ±0.4	5 57 58.62 ±0.15	89 29 39.3	285	11 35	5 сентября, 4ʰ дня . .	30 15 88 24 263 49	Желтый крестъ на стволѣ лиственницы. Сухой стволъ. Правый уголъ конька хозяйскаго дома на заимкѣ Хворостова.
20	Пріискъ **Благонадежный**—Потапова, на ручьѣ Ингмарчагѣ, притокѣ р. Туима слѣва. (Минусинскій уѣздъ).	Астрономическій столбъ близъ казармы, на склонѣ горы, среди рубленаго лѣса	54 20 26.0 ±0.5	5 59 25.19 ±0.14	89 51 17.9	300	12 20	10 сентября, 10ʰ утра.	109 16 163 31 232 28	Конекъ на домѣ золотничниковъ. Желѣзная труба на водокачкѣ. Лѣвый отвѣсъ стѣны хозяйскаго дома (вверху—у крыши).

СПИСОКЪ

высотъ (барометрическихъ), опредѣленныхъ въ 1902 году во время переѣздовъ.

№	Названіе мѣстъ наблюденій.	Число наблюденій.	Высота въ саженяхъ.
1	Уровень р. Енисея у с. Батени $^{3}/_{16}$ іюля	1	97
2	Перевалъ по тракту Ачинскъ—Минусинскъ между с. Батени и с. Усть-Эрбой	2	290
3	Долина передъ горой Туранъ, въ 12 верстахъ отъ с. Абаканскаго	1	120
4	Вершина ближней горы у с. Батени (съ юга)	1	180
5	Перевалъ черезъ гору Туранъ по Ачинско-Минусинскому тракту, въ 9 верстахъ отъ станицы Бузуновской	1	240
6	Перевалъ на дорогѣ изъ с. Покровскаго (Чебаки) на пріискъ Мансурова, въ 3-хъ верстахъ отъ послѣдняго	2	485
7	Гора Подоблачная (вершина) у рудника Богомъ-дарованнаго .	1	670
8	Ольгинскій пріискъ Потапова на р. Солгонъ (хозяйскій домъ) .	1	340
9	Вершина горы „Азаргай“	1	705
10	Вершина горы къ сѣверу отъ устья ключа Демидовскаго . .	1	625
11	Квартира управляющаго на рудникѣ Подвинцева (Саралинскія горы)	1	475
12	Голецъ на рудникѣ Некрасова	1	665
13	Горизонтъ озера „Широ“	Барометрическая нивеллировка.	163
14	Горизонтъ озера „Иткуль“		210
15	Село Сонъ (земская квартира)	1	210
16	Перевалъ между с. Сонъ и д. Потѣхиной	1	280
17	Перевалъ между д. Бородиной и д. Сухая Тесь	2	320
18	Перевалъ на пути изъ д. Потрошилова въ г. Минусинскъ (гора Коловская)	1	260

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫЧИСЛЕНІЙ

астрономическихъ опредѣленій штабсъ-капитана Назарьева, исполненныхъ въ 1883 году въ сѣверной части Забайкальской области.

Генералъ-маіора *П. И. Гладышева.*

Въ 1883 году штабсъ-капитану Назарьеву было поручено дать опорныя точки для маршрутной съемки, производившейся въ томъ же 1883 году въ раіонѣ золотыхъ пріисковъ системы р. Витима, въ направленіи отъ почтовой станціи Укыръ на г. Баргузинъ. Эти двѣ точки, Укыръ и Баргузинъ, опредѣленныя ранѣе капитаномъ Поляновскимъ, были опорными для штабсъ-капитана Назарьева, такъ что первая часть опредѣленій его отнесена къ Укыру, а послѣдняя къ Баргузину. По опредѣленію капитана Поляновскаго координаты опорныхъ точекъ слѣдующія (Томъ XXXIX Записокъ В. Т. Отдѣла).

Станція **Укыръ:**

$$\varphi = 52^\circ 31' 43.''3$$
$$L = 5^h 24^m 18^s.71 + 2^h 1^m 18^s.63 = 7^h 25^m 37^s.34 \text{ (отъ Гринвича).}$$

г. **Баргузинъ:**

$$\varphi = 53^\circ 36' 41.''9$$
$$L = 5^h 17^m 14^s.20 + 2^h 1^m 18^s.63 = 7^h 18^m 32^s.83 \text{ (отъ Гринвича).}$$

Для производства наблюденій штабсъ-капитанъ Назарьевъ располагалъ малымъ универсальнымъ инструментомъ Керна и 6 столовыми хронометрами, перевозимыми во время работъ на вьюкѣ.

Опредѣленія времени и широтъ получены изъ измѣренія зенитныхъ разстояній (для времени до 8 звѣздъ въ вечеръ на востокѣ и на западѣ, если позволяла погода). За все время работъ производились суточныя сравненія хронометровъ, которыя дали возможность вывести относительные вѣса хронометровъ.

Въ Баргузинѣ, повидимому, пунктъ наблюденій штабсъ-капитана Назарьева тотъ же, что и капитана Поляновскаго, но въ Укырѣ—другой, въ разстояніи 9 саженъ и съ неопредѣленной оріентировкой; но это существеннаго значенія не имѣетъ, такъ какъ точки штабсъ-капитана Назарьева будутъ служить только картографіи, и двумя или тремя сотыми секунды можно пренебречь.

Рейсъ № 1-й (съ 9 по 18 іюня).

Укыръ — устье р. Холоя.

Хронометры.	Вѣсъ.	L	v	v^2	pv^2
XIII	2	$+5^m22^s.55$	—2.27	5.15	10.30
A	5	25.33	+0.51	0.26	1.30
D	2	25.90	+1.08	1.17	2.34
K	2	27.20	+2.38	5.66	11.32
M	1	19.64	—5.18	26.83	26.83
N	4	24.88	+0.06	0.00	0.00
	$L=$	$+5^m24^s.82$	—	$\Sigma pv^2=52.09$	

$$\mu=\sqrt{\frac{52.09}{5}}=\pm 3^s.227$$

Средняя ошибка въ $L=\pm\frac{3.227}{\sqrt{16}}=\pm 0^s.81$

Вѣроятная ошибка въ $L=\pm 0^s.54$

Рейсъ № 2-й (съ 23 іюня по 3 іюля).

Укыръ — устье р. Кидимидъ.

Хронометры.	Вѣсъ.	L	v	v^2	pv^2
XIII	1	$+1^m14^s.1$	+2.3	5.29	5.29
A	4	12.3	+0.5	0.25	1.00
D	4	11.7	—0.1	0.01	0.04
K	2	12.1	+0.3	0.09	0.18
M	1	13.5	+1.7	2.89	2.89
N	2	8.8	—3.0	9.00	18.00
	$L=$	$+1^m11^s.80$	—	$\Sigma pv^2=27.40$	

$$\mu=\sqrt{\frac{27.40}{5}}=\pm 2^s.34$$

Средняя ошибка въ $L=\pm\frac{2.34}{\sqrt{14}}=\pm 0^s.62$

Вѣроятная ошибка въ $L=\pm 0^s.41$

Рейсъ № 3-й (съ 4 по 19 іюля).

Устье р. Холой — Серафимовскій пріискъ.

Хронометры.	Вѣсъ.	L	v	v^2	pv^2
XIII	1	$+2^m51^s.9$	—1.5	2.25	2.25
A	4	53.7	+0.3	0.09	0.36
D	2	53.1	—0.3	0.09	0.18
K	2	52.5	—0.9	0.81	1.62
M	1	54.4	+1.0	1.00	1.00
N	1.5	54.3	+0.9	0.81	1.21
	$L=$	$+2^m53^s.36$	—	$\Sigma pv^2=6.62$	

$$\mu=\sqrt{\frac{6.62}{5}}=\pm 1^s.15$$

Средняя ошибка въ $L=\pm\frac{1.15}{\sqrt{11.5}}=\pm 0^s.338$

Вѣроятная ошибка въ $L=\pm 0^s.22$

Примѣчаніе. μ — есть средняя ошибка единицы вѣса.

Рейсъ № 4-й (съ 27 іюля по 7 августа).

Серафимовскій пріискъ — Баунтовское озеро.

Хронометры.	Вѣсъ.	L	v	v^2	pv^2
XIII	1.5	$-1^m22^s.78$	+1.08	1.17	1.75
A	3	23.54	+0.41	0.17	0.51
D	2	23.43	+0.52	0.27	0.54
K	2	24.69	—0.74	0.55	1.10
M	1	25.78	—1.83	3.35	3.35
N	2	24.28	—0.33	0.11	0.22
	$L=$	$-1^m23^s.95$	—	$\Sigma pv^2=7.47$	

$$\mu=\sqrt{\frac{7.47}{5}}=\pm1^s.22$$

Средняя ошибка въ $L=\pm\frac{1.22}{\sqrt{11.5}}=\pm0^s.360$

Вѣроятная ошибка въ $L=\pm0^s.24$

Рейсъ № 5-й (съ 31 августа по 4 сентября).

Урочище Тазъ — пунктъ № 6, въ $1^1/_2$ верстѣ отъ устья р. Гарги.

Хронометры.	Вѣсъ.	L	v	v^2	pv^2
XIII	1	$+2^m22^s.24$	+1.95	3.83	3.83
A	4	19.64	—0.65	0.42	1.68
D	1.5	19.68	—0.61	0.37	0.55
K	1.8	20.07	—0.22	0.05	0.09
M	2	20.42	+0.13	0.02	0.04
N	3.6	20.76	+0.47	0.22	0.79
	$L=$	$+2^m20^s.29$	—	$\Sigma pv^2=6.98$	

$$\mu=\sqrt{\frac{6.98}{5}}=\pm1^s.18$$

Средняя ошибка въ $L=\pm\frac{1.18}{\sqrt{13.9}}=\pm0^s.32$

Вѣроятная ошибка въ $L=\pm0^s.21$

Рейсъ № 6-й (съ 4 по 15 сентября).

Пунктъ № 6 — Герасимовскій пріискъ.

Хронометры.	Вѣсъ.	L	v	v^2	pv^2
XIII	1	$+5^m28^s.57$	+2.00	4.00	4.00
A	4	28.22	+1.65	2.72	10.88
D	1.5	25.69	—0.88	0.77	1.15
K	1	24.26	—2.31	5.34	5.34
M	3	25.66	—0.91	0.83	2.49
N	1.5	25.15	—1.42	2.02	3.03
	$L=$	$+5^m26^s.57$	—	$\Sigma pv^2=26.89$	

$$\mu=\sqrt{\frac{26.89}{5}}=\pm2^s.31$$

Средняя ошибка въ $L=\pm\frac{2.31}{\sqrt{12}}=\pm0^s.669$

Вѣроятная ошибка въ $L=\pm0^s.44$

Рейсъ № 7-й (съ 18 по 22 сентября).

Баргузинъ — пунктъ № 6 (близъ устья р. Гарги).

Хронометры.	Вѣсъ.	L	v	v^2	pv^2
XIII	1	$+3^m43^s.67$	+1.69	2.86	2.86
A	8	42.21	+0.23	0.05	0.40
D	1.5	40.61	—1.37	1.88	2.82
K	1	40.60	—1.38	1.90	1.90
M	3	41.35	—0.63	0.40	1.20
N	1.5	43.16	+1.18	1.39	2.08
	$L=$	$+3^m41^s.98$	—	$\Sigma pv^2=11.26$	

$$\mu=\sqrt{\frac{11.26}{5}}=\pm 1^s.50$$

Средняя ошибка въ $L=\pm\frac{1.50}{\sqrt{16}}=\pm 0^s.37$

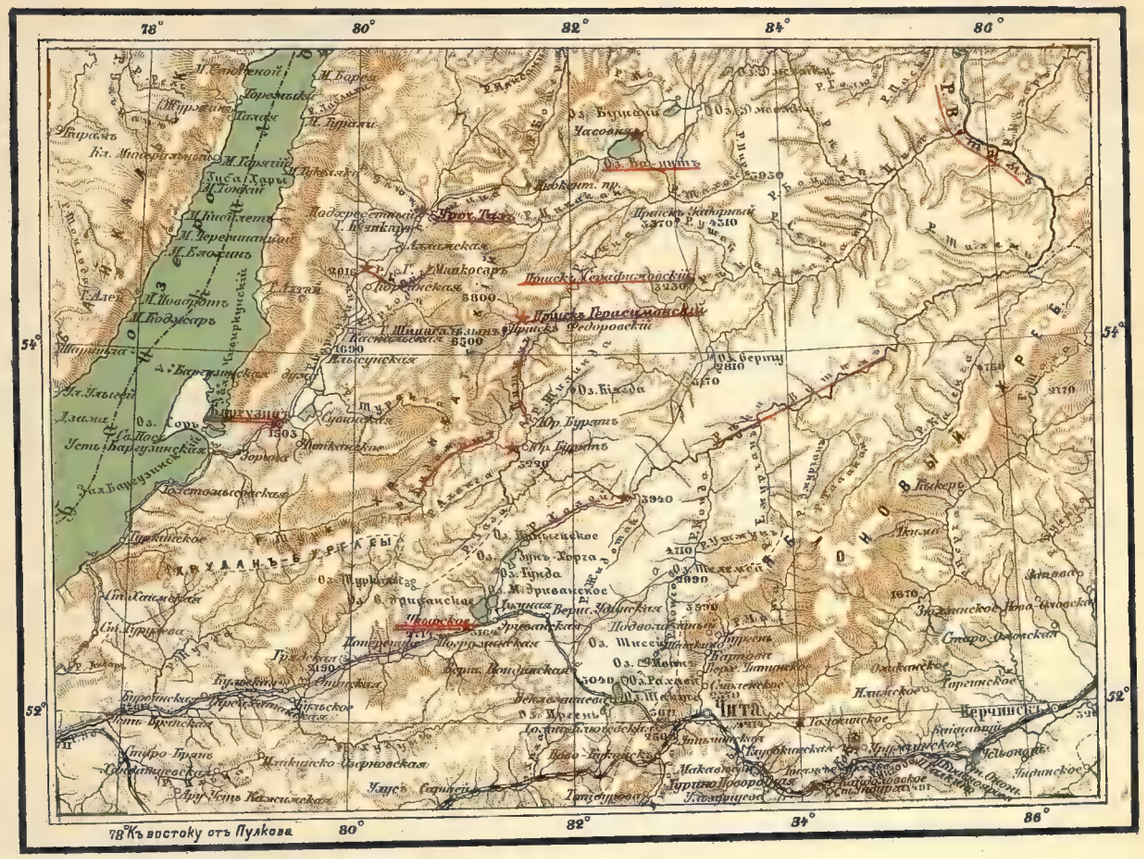
Вѣроятная ошибка въ $L=\pm 0^s.25$

КООРДИНАТЫ ПУНКТОВЪ,

опредѣленныхъ штабсъ-капитаномъ Назарьевымъ въ Забайкальской области въ 1883 году.

№	Наименованіе пунктовъ.	Широта.	Долгота отъ Гринвича.	
			Во времени.	Въ дугѣ.
1	Устье р. **Холоя**	53°12′44″.3	$7^h31^m\ 2^s.16$	112°45′32″.4
2	Устье р. **Кидимидъ**	53 28 3.6	7 26 49.14	111 42 17.1
3	**Серафимовскій** пріискъ	54 25 17.1	7 33 55.52	113 28 52.8
4	**Баунтовское** озеро (часовня)	55 15 14.8	7 32 31.57	113 7 53.5
5	Урочище **Тазъ**	54 51 11.1	7 24 35.10	111 8 46.5
6	р. **Гарга** въ $1^1/_2$ в. отъ устья	54 26 3.1	7 22 14.81	110 33 42.1
7	**Герасимовскій** пріискъ	54 12 12.7	7 27 41.38	111 55 20.7

Отчетная карта астрономическихъ опредѣлений Штабсъ-капитана Назарьева въ Забайкальской области, исполненныхъ въ 1883 году.



★....Астрономическій пунктъ

Принятая долгота Пулкова отъ Гринвича 30° 19' 39.45

Масштабъ 100 верстъ въ дюймѣ.

100 50 0 100 200 в.

Библиотека
Географического
Общества
Союза ССР

АСТРОНОМИЧЕСКІЕ ПУНКТЫ

въ раіонѣ работъ поземельно-устроительныхъ отрядовъ, опредѣленные чинами Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ въ губерніяхъ: Тобольской, Томской, Енисейской и Иркутской

въ 1901 году.

Генералъ-маіора *Ю. А. Шмидта.*

На основаніи рѣшенія особаго Совѣщанія, послѣдовавшаго 8-го декабря 1898 года, я былъ командированъ въ раіоны работъ Тобольскаго земельно-устроительнаго отряда Министерства Земледѣлія, для опредѣленія астрономическихъ пунктовъ въ видахъ сведенія въ общую карту межевыхъ и съемочныхъ работъ, производимыхъ чинами названнаго Министерства.

Мною были опредѣлены хронометрическими рейсами 20 астрономическихъ пунктовъ въ Ялуторовскомъ, Курганскомъ и Ишимскомъ уѣздахъ. Результаты моихъ работъ напечатаны въ Запискахъ Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба, части LVIII.

Послѣ 1899 года, согласно постановленію того-же Совѣщанія, Министерство Земледѣлія должно было озаботиться подготовкою своихъ астрономовъ.

Осенью 1900 года три молодые техника, г. г. Любимовъ, Моторинъ и Гончаревскій, были привлечены къ теоретическимъ и практическимъ занятіямъ по астрономіи въ Петербургѣ, а лѣтомъ 1901 года они приступили къ исполненію программы работъ въ Томской губерніи, составленной въ декабрѣ 1899 года, въ г. Томскѣ, при моемъ участіи.

Общее наблюденіе за работами техниковъ принялъ на себя профессоръ Глазенапъ.

Каждый изъ астрономовъ былъ снабженъ универсальнымъ инструментомъ Бамберга съ микроскопами, четырьмя столовыми хронометрами и прочими принадлежностями, необходимыми для астрономическихъ наблюденій.

Результаты наблюденій были вычислены астрономами въ Петербургѣ, подъ руководствомъ профессора Глазенапа, который любезно сообщилъ мнѣ три списка координатъ пунктовъ, опредѣленныхъ въ 1901 году.

Отъ г. г. астрономовъ мною получены нижеслѣдующія свѣдѣнія:

а) Хронометрическіе рейсы для опредѣленія долготъ были короткіе. Рейсы, продолжительностью болѣе 5—6 сутокъ, повторялись.

б) Время опредѣлялось по способу Цингера, а широты по способу Пѣвцова, азимуты— по полярной. Для полнаго опредѣленія времени наблюдались не менѣе трехъ паръ Цингера, для полнаго опредѣленія широты не менѣе трехъ паръ Пѣвцова; на самомъ дѣлѣ число наблюденій значительно превышаетъ указанные предѣлы.

в) Въ мѣстахъ наблюденій поставлены прочные столбы, которые окопаны ровиками; кругомъ столба присыпана земля. Столбы связаны геометрически съ выдающимися мѣстными предметами; сняты планы окрестностей пункта.

г) Результаты вычисленій указываютъ на хорошее согласіе; вѣроятныя ошибки для широтъ пунктовъ колеблются отъ 0.″2 до 0.″5, для долготъ отъ 0.ˢ4 до 0.ˢ6.

Г. г. астрономами были опредѣлены самостоятельно три пункта, которые раньше, въ 1894—1901 годахъ, были опредѣлены и мною; сравненіе координатъ этихъ общихъ пунктовъ даетъ независимыя величины разностей, которыя здѣсь приводятся. Разности взяты въ смыслѣ: Шмидтъ—Астрономы:

	По широтѣ.	По долготѣ.
Желѣзнодорожная станція Татарская (первый гидравлическій кранъ)	$Ш—T = -2.″6$	$+1.″9$
Желѣзнодорожная станція Судженка (флагштокъ вокзала)	$Ш—T = +1.9$	0.0
Село Богородское, на лѣвомъ берегу р. Оби; крестъ колокольни [1])	$Ш—T = +2.9$	$+5.4$

[1]) Станціи Татарская и Судженка опредѣлены въ 1894 году перевозкою 8 столовыхъ хронометровъ по желѣвной дорогѣ, помощью большого вертикальнаго круга Репсольда. Село Богородское опредѣлено въ 1901 году пароходнымъ рейсомъ и перевозкою 10 хронометровъ (напечатаны въ Запискахъ, части LV и LIX).

СПИСОКЪ

географическихъ координатъ астрономическихъ пунктовъ, опредѣленныхъ чинами Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ въ раіонѣ поземельно-устроительныхъ работъ Томской губерніи, въ 1901 году.

I.

Астрономическіе пункты, опредѣленные въ Томскомъ уѣздѣ наблюдателемъ *Моторинымъ*, съ универсальнымъ инструментомъ Бамберга и четырьмя столовыми хронометрами.

Основными пунктами хронометрическихъ рейсовъ служили: пунктъ телеграфнаго опредѣленія въ г. Томскѣ и станція Судженка, опредѣленная помощью хронометрическаго рейса, исполненнаго по желѣзной дорогѣ въ 1894 году.

№	Названіе пунктовъ.	Широта.	Долгота къ востоку отъ Пулкова.	Азимуты отъ *Nord* черезъ *Ost*.	Предметы, на которые даны азимуты.
1	с. **Нелюбинское**, астрономическій столбъ на церковной площади.	56°33′36.″5	54°13′49.″7	292°56′40″ 304 3.6	Правое ребро трубы на домѣ Семена Овчинникова. Крестъ колокольни церкви.
	с. Нелюбинское, крестъ колокольни церкви	56 33 38.3	54 13 45.0		
2	с. **Боборыкино**, астрономич. столбъ противъ дома Михаила Калинина . . .	56 33 12.6	53 16 50.6	195 58.4	Крестъ колокольни церкви.
	с. Боборыкино, крестъ колок. церкви .	56 33 1.1	53 16 44.6		
3	с. **Александровское**, астрономическій столбъ на церковной площади	56 44 26.2	55 3 28.7	220 33 0 296 36 50	Столбъ на горѣ „Шишка“ по дорогѣ на с. Семилужное. Крестъ колокольни церкви.
	с. Александровское, крестъ колокольни церкви	56 44 27.5	55 3 24.0		
4	с. **Воронина-Пашня**, астрономическій столбъ на церковной площади	56 54 1.2	55 33 54.1	268 33 20 210 43	Столбъ у дороги въ с. Александровское. Крестъ колокольни церкви.
	с. Воронина-Пашня, крестъ колокольни церкви	56 54 0.4	55 33 53.3		
5	с. **Пышкино-Троицкое**, астрономическій столбъ на церковной площади, между церковью и кладбищемъ	57 3 59.8	55 54 5.4	229 24 40 261 29 10	Крестъ памятника на мѣстѣ старой церкви. Крестъ колокольни церкви.
	с. Пышкино-Троицкое, крестъ колокольни церкви	57 3 59.4	55 59 59.6		
6	с. **Семилужное**, астрономич. столбъ у церковной ограды	56 36 51.7	55 2 47.0	319 14 40 34 22	Столбъ на горѣ у зимней дороги на Скворцовск. мельницу. Крестъ колокольни церкви.
	с. Семилужное, крестъ колок. церкви .	56 36 52.5	55 2 48.0		
7	с. **Мазаловское**, астрономич. столбъ на церковной площади.	56 35 33.2	55 48 23.9	54 34 132 42 30	Крестъ колокольни церкви. Столбъ на горѣ за р. Китатъ, у католическаго кладбища.
	с. Мазаловское, крестъ колок. церкви .	56 35 34.2	55 48 26.6	140 40 10	Телеграф. мачта за р. Китатъ.
8	с. **Сергіевское**, астрономич. столбъ у церковной ограды	56 23 0.6	56 1 37.6	77 24 40 326 50	Столбъ на горѣ за р. Хей. Крестъ колокольни церкви.
	с. Сергіевское, крестъ колок. церкви .	56 23 1.5	56 1 36.6		
9	Жел.-дорожн. станція **Басандайка**; астрономич. столбъ западнѣе вокзала .	56 21 27.4	55 2 23.0	283 20 50 289 16 10	Центральная труба резервуарной башни (бакъ). Пика на фонарѣ крана западнѣе вокзала.
	Жел.-дорожн. станція Басандайка; флагштокъ на вокзалѣ	56 21 29.9	55 2 9.3	288 6 40	Флагштокъ на вокзалѣ.
10	Жел.-дорожн. станція **Судженка**; флагштокъ на вокзалѣ. (Контрольное опредѣленіе. Общій пунктъ съ генераломъ Шмидтомъ)	56 6 39.0	55 50 3.8	**Разность Шмидтъ — Моторинъ: для широты=+1.″9; для долготы=0.″0**	

Примѣчаніе: Азимуты округлены до десятковъ секундъ.

II.

Астрономическіе пункты, опредѣленные въ Каинскомъ уѣздѣ наблюдателемъ *Гончаревскимъ*, съ универсальнымъ инструментомъ Бамберга и четырьмя столовыми хронометрами.

Основными пунктами хронометрическихъ рейсовъ служили: г. Каинскъ, село Елань и жел.-дор. станція Татарская (первые два опредѣлены по телеграфу, послѣдній хронометрическимъ рейсомъ по желѣзной дорогѣ).

№	Названіе пунктовъ.	Широта.	Долгота къ востоку отъ Пулкова.	Азимуты отъ *Nord* черезъ *Ost*.	Предметы, на которые даны азимуты.
1	д. **Торгаши**, астрономическій столбъ на дворѣ крестьянина Якова Шихелева.	55°20′39.″1	47°45′54.″7	319°59′20″	Маякъ на пунктѣ окружной межи.
2	с. **Кожевниково**, каменный астрономическій столбъ на церковной площади.	55 0 34.5	47 55 25.2	{ 69 59 50 239 34 30	Крестъ колокольни церкви. Середина трубы на домѣ Осипа Кожевникова.
	с. Кожевниково, крестъ кококольни церкви	55 0 34.9	47 55 26.9		
3	д. **Долго-озерная**, каменный астрономическій столбъ къ юго-западу отъ часовни	54 46 59.3	48 0 26.5	110 36 20	Маякъ на окружной межѣ дачи.
4	д. **Бехтенская**, астрономическій деревянный столбъ на дворѣ крестьянина Василія Сикорскаго	54 50 52.9	47 28 37.1	308 9 50	Тріангуляціонный сигналъ на островѣ „Емелькина грива“
5	д. **Казанцева**, каменный столбъ у въѣзда въ деревню изъ с. Зюзинскаго.	55 4 39.3	47 22 9.6	83 23 20	Крестъ колокольни въ селѣ Зюзинскомъ.
6	с. **Тагановское**, каменный астрономическій столбъ у въѣзда въ село. . .	54 57 21.3	46 58 2.1	87 15 50	Крестъ колокольни церкви.
	с. Тагановское, крестъ колокольни церкви	54 57 22.1	46 58 30.0		
7	с. **Юдино**, каменный столбъ на площади у ограды церкви.	54 45 30.2	46 25 37.1	{ 263 40 10 251 17 0	Крестъ колокольни церкви. Маякъ у озера Чаны.
	с. Юдино, крестъ колокольни церкви.	54 45 30.0	46 25 34.4		
8	с. **Казаткуль**, каменный столбъ на церковной площади у приходской школы.	55 1 47.7	45 43 26.7	{ 88 24 50 308 17 10	Крестъ колокольни церкви. Маякъ на урочищѣ „Хохловы Кусты“.
	с. Казаткуль, крестъ колокол. церкви.	55 1 47.7	45 43 30.0		
9	с. **Усть-Тартасское**, каменный астрономич. столбъ на церковной площади.	55 36 41.5	46 25 5.9	135 59 50	Крестъ колокольни церкви.
	с. Усть-Тартасское, крестъ колокольни церкви	55 36 40.7	46 25 4.5		
10	с. **Покровское**, каменный астрономическій столбъ при въѣздѣ изъ с. Турумова	55 33 30.7	46 52 56.5	66 25 20	Крестъ колокольни церкви.
	с. Покровское, крестъ колокольни церкви	55 33 43.7	46 52 4.0		
11	с. **Булатово**, каменный астрономич. столбъ при въѣздѣ изъ г. Каинска . .	55 30 57.9	47 29 43.5	{ 271 51 50 206 15 50	Крестъ колокольни церкви. Маякъ на окружной межѣ.
	с. Булатово, крестъ колокол. церкви.	55 30 56.6	47 29 1.5		
12	Жел.-дор. станція **Татарская**, (первый гидравлическій кранъ). Контрольное опредѣленіе. Общій пунктъ съ генер. Шмидомъ.	55 12 46.7	45 37 23.9	**Разность Шмидтъ — Гончаревскій: для широты = —2.″6; для долготы = +1.″9**	

III.

Астрономическіе пункты, опредѣленные въ Каинскомъ уѣздѣ наблюдателемъ *Любимовымъ*, съ универсальнымъ инструментомъ Бамберга и четырьмя столовыми хронометрами.

Основнымъ пунктомъ хронометрическихъ рейсовъ служилъ г. Каинскъ (пунктъ опредѣленъ по телеграфу).

№	Названіе пунктовъ.	Широта.	Долгота къ востоку отъ Пулкова.	Азимуты отъ *Nord* черезъ *Ost*.	Предметы, на которые даны азимуты.
1	с. **Спасское**, астрономическій столбъ на площади противъ дома Кочукова. .	55°40′52.″2	46°24′54.″7	40°59′40″ 72 29 10	Крестъ колокольни костела. Труба на дерновой крышѣ Ивлева.
	с. Спасское, крестъ колокольни костела	55 40 54.5	46 25 5.9		
2	с. **Бергульское**, астрономич. столбъ на кладбищѣ въ верстѣ отъ села . . .	55 35 55.9	47 54 38.8	58 16 10	Крестъ колокольни Бергульской церкви.
	с. Бергульское, крестъ колокольни церкви	55 36 23.8	47 55 58.5		
3	с. **Верхне-Ичитское**, астрономическій столбъ у кладбища	55 43 30.7	47 41 27.1	116 38 50 276 37 30	Столбъ на поворотѣ межи церковной земли въ поскотинѣ. Крестъ колокольни церкви.
	с. Верхне-Ичитское, крестъ колокольни церкви	55 43 31.7	47 41 16.6		
4	д. **Таганова**, астрономическій столбъ въ огородѣ противъ земской квартиры .	55 40 47.9	47 21 39.4	65 28 20 232 38 30	Труба на домѣ вдовы Морозовой. Труба на домѣ Ильи Калинина.
5	с. **Шипицыно**, астрономическій столбъ въ садикѣ противъ волостного правленія.	56 4 32.5	46 58 1.3	296 4 50	Крестъ колокольни новой церкви.
	с. Шипицыно, крестъ колокол. церкви.	56 4 39.5	46 57 39.9		
6	с. **Усть-Изесское**, астрономическій столбъ въ церковной оградѣ	55 55 36.7	46 37 29.0	251 39 50	Труба на домѣ Якова Афанасьева.
7	с. **Верхне-Красноярское** (Демино), астрономическій столбъ противъ дома земскаго ямщика	56 22 13.0	47 35 33.1	67 30 50	Крестъ колокольни церкви.
	с. Верхне-Красноярское, крестъ колокольни церкви	56 22 22.2	47 36 13.4		
8	д. **Назарово-Дорофеево**, астрономическій столбъ въ огородѣ при въѣздѣ изъ с. Красноярскаго.	56 21 14.6	48 1 59.7	276 2 10	Трехгран. пирамида на дорогѣ къ с. Красноярску, у лѣса.
9	д. **Елизарово**, астрономическій столбъ у кладбища.	55 58 35.0	48 30 46.7	220 23 50 235 25 40 15 50 20	Труба на домѣ Непокоева. Курганъ у дороги. Курганъ за поскотиною.
10	д. **Верхне-Каминская** (Шеломенцово), астрономическій столбъ на кладбищѣ .	56 7 53.1	48 19 35.7	99 37 30	Трехгранная пирамида за мельницею противъ восточнаго конца деревни.
11	д. **Чуваши**, астрономическій столбъ на полуквартальной визиркѣ 10-го квартала Верхне-Тартасской дачи (въ 12 верстахъ отъ р. Тартаса)	56 24 8.5	48 29 19.2	233 41 30	Столбъ окружной межи надѣла д. Чуваши, въ западномъ концѣ деревни.
12	кордонъ **Кобылкина**, астрономическій столбъ у дороги на кордонъ, на просѣкѣ между 13 и 14 кварталами Верхне-Тартасской дачи, въ 3 верстахъ 90 саж. отъ основной квартальной просѣки	56 26 24.8	48 45 5.9	53 49 30	Флагштокъ у кордона.
13	озеро **Иткуль**, астрономическій столбъ на полуквартальной просѣкѣ 85 квартала Верхне-Омской казенной дачи, въ 3 верстахъ отъ основного квартала	56 5 0.7	49 0 11.8	12 33 0	По направленію полуквартальной просѣки.

Библиотека Географическаго Общества Союза ССР

Отчетная карта

астрономическихъ пунктовъ, опредѣленныхъ чинами Минис
ства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ въ 1902 го

Къ Востоку отъ Пулкова

Библиотека
Географического
Общества
Союза ССР

Проверен
1954 г.